

# PROJETO, EXECUÇÃO E MANUTENÇÃO DE EDIFICAÇÕES

ENGENHARIA DIAGNÓSTICA E HABITAÇÃO SOCIAL



**ORGANIZAÇÃO**

NEUSA MARIA BEZERRA MOTA

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA - UniCEUB**

**Reitor**

Getúlio Américo Moreira Lopes

**INSTITUTO CEUB DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO - ICPD**

**Diretor**

João Herculino de Souza Lopes Filho

**Diretor Técnico**

Rafael Aragão Souza Lopes

**Diagramação**

Biblioteca Reitor João Herculino

**Capa**

UniCEUB

Documento disponível no link

[repositorio.uniceub.br](http://repositorio.uniceub.br)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Projeto, execução e manutenção de edificações: engenharia diagnóstica e habitação social / Neusa Maria Bezerra Mota organizadora – Brasília: UniCEUB: ICPD, 2020.

389 p.

ISBN 978-65-87823-02-7

1. Engenharia civil. 2. Habitação social I. Centro Universitário de Brasília. II. Título.

CDU 624.01

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Reitor João Herculino

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

SEPN 707/709 Campus do CEUB

Tel. (61) 3966-1335 / 3966-1336

**AVALIAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO COM ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS: ESTUDO DE CASO EM ÁGUAS CLARAS (DF) ..... 05**

*BRUNO WILLIAN GOMES DA SILVA; NIELSEN JOSÉ DIAS ALVES*

**ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DA IMPLEMENTAÇÃO DE PLANO DE MANUTENÇÃO EM EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO EDIFÍCIO AYLE .34**

*CHRISTIANI HADDAD; GABRIELA DE ATHAYDE DUBOC BAHIA*

**HABITAÇÃO SOCIAL: BREVE HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DA POLÍTICA DE HABITAÇÃO SOCIAL EM BRASÍLIA E ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA HABITA BRASÍLIA NA REGIÃO DA QNR / CEILÂNDIA ..... 80**

*FABIANA LEMOS GONÇALVES; LEONARDO PINTO DE OLIVEIRA*

**APLICAÇÃO DE MÉTODO QUANTITATIVO PARA AVALIAÇÃO DE MARQUESIS: UM ESTUDO DE CASO NA W<sub>3</sub> SUL ..... 155**

*GABRIEL BARRETO ALBERTON; NEUSA MARIA BEZERRA MOTA*

**VISTORIA, INSPEÇÃO E PERÍCIA COMO FERRAMENTAS DA ENGENHARIA DIAGNÓSTICA ..... 172**

*LUCAS QUEIROZ CORREIA; NEUSA MARIA BEZERRA MOTA*

**A PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM HOSPITAIS SOB O ENFOQUE DA NBR 16.651/2019 ..... 218**

*LUIZ GABRIEL CABRERA LOMBA; EDUARDO ALEXANDRO LOUREIRO MELO*

**MAPEAMENTO DE PATOLOGIAS COM BASE NA ABERTURA DE FISSURAS ..... 253**

*RENATA MAGALHÃES LEITE; JOÃO DA COSTA PANTOJA*

**PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA DEPRECIAÇÃO EM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS COM VISTAS A TOMADA DE DECISÃO GERENCIAL PARA MANUTENÇÃO ..... 271**

*THAYANE SANTANA DA SILVA; JOÃO DA COSTA PANTOJA*

**ANÁLISE DE DESEMPENHO DO NÍVEL DE ILUMINÂNCIA EM EDIFICAÇÕES COMERCIAIS SEGUNDO A NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL (NHO 11) UTILIZANDO LÂMPADAS FLUORESCENTES E DE LED ..... 297**

*CAMILA DA SILVA MARQUES; JOÃO DA COSTA PANTOJA*

**MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM JUNTAS DE DILATAÇÃO DE EDIFICAÇÕES EM CLIMAS TROPICAIS..... 316**

*HALINA MIRANDA; JOÃO DA COSTA PANTOJA*

**ANÁLISE DAS METODOLOGIAS DE DEPRECIAÇÃO DOS IMÓVEIS E VIDA ÚTIL ..... 331**

*IBERÊ PINHEIRO DE OLIVEIRA; JOÃO DA COSTA PANTOJA*

**DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A GESTÃO DE RESÍDUOS, NO ÂMBITO DA CONSTRUÇÃO CIVIL ..... 358**

*BÁRBARA QUINTELLA CALHEIROS MARINHO; MAFALDA FABIENE FERREIRA PANTOJA*

AVALIAÇÃO DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS  
EM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO  
COM ENSAIOS NÃO DESTRUTIVOS:  
ESTUDO DE CASO EM ÁGUAS CLARAS (DF)

*EVALUATION OF PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN  
REINFORCED CONCRETE STRUCTURE WITH  
NONDESTRUCTIVE TESTS: CASE STUDY IN ÁGUAS CLARAS (DF)*

Bruno Willian Gomes da Silva<sup>1</sup>  
Nielsen José Dias Alves

## RESUMO

Estruturas de concreto armado estão constantemente submetidas às ações dos agentes de deterioração. A avaliação do desempenho e da qualidade em estruturas de concreto é fundamental para a adoção medidas de manutenção, que prolongam seu estado de conservação. Neste sentido, os ensaios não destrutivos têm se mostrado uma excelente alternativa como ferramenta de análise e monitoramento frequente das estruturas de concreto. O intuito deste trabalho é demonstrar a aplicação de alguns ensaios não destrutivos utilizados para a avaliação da estrutura de um edifício na cidade de Águas Claras (DF), que teve sua construção paralisada por mais de sete anos. Os ensaios de pacometria, esclerometria, profundidade de carbonatação e potencial de corrosão foram executados. Os resultados possibilitaram a oportunidade de adoção de medidas mitigatórias sobre os elementos mais deteriorados, destacando as principais manifestações patológicas, sobretudo as causadas pelos efeitos da carbonatação e corrosão das armaduras.

**Palavras-chave:** Ensaios não destrutivos. Patologia. Potencial de Corrosão. Carbonatação. Esclerometria.

## ABSTRACT

Reinforced concrete structures are constantly subjected to the actions of deteriorating agents. The evaluation of performance and quality in concrete structures are fundamental for the adoption of maintenance actions that prolong their service life. In this sense, nondestructive tests have proved to be an excellent alternative as a tool for frequent analysis and monitoring of concrete structures. The purpose of this paper is to demonstrate the application of some nondestructive tests

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UnICEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações, sob orientação do Prof. MSc. Nielsen José Dias Alves.

used to evaluate the structure of a building in the city of Águas Claras (DF), which had its construction abandoned for over seven years. Covermeter, Schmidt rebound hammer, carbonation depth and half-cell potential tests were performed. The results allowed the construction company the opportunity to adopt mitigation actions on the most deteriorated elements, highlighting the main pathological manifestations, especially those caused by the carbonation and corrosion effects of the reinforcement.

**Keywords:** Nondestructive tests. Concrete pathology. Half-cell potential test. Carbonation. Schmidt rebound hammer.

## 1 INTRODUÇÃO

Largamente utilizado na construção civil devido a sua boa capacidade resistiva, trabalhabilidade no processo construtivo e relativamente alta durabilidade, o concreto, assim como todo material no mundo, por mais que seja submetido a um rigoroso controle tecnológico, está susceptível a degradação e alteração das características físico-químicas de seus componentes ao longo do tempo. Cada material componente do concreto reage de uma forma particular aos agentes de deterioração em função das suas condições de exposição aos mesmos (SOUZA; RIPPER, 1998). Essa deterioração ao longo do tempo pode, gradativamente, comprometer o a qualidade das estruturas de concreto, podendo afetar a segurança e estabilidade e desempenho de serviço ao longo da sua vida útil.

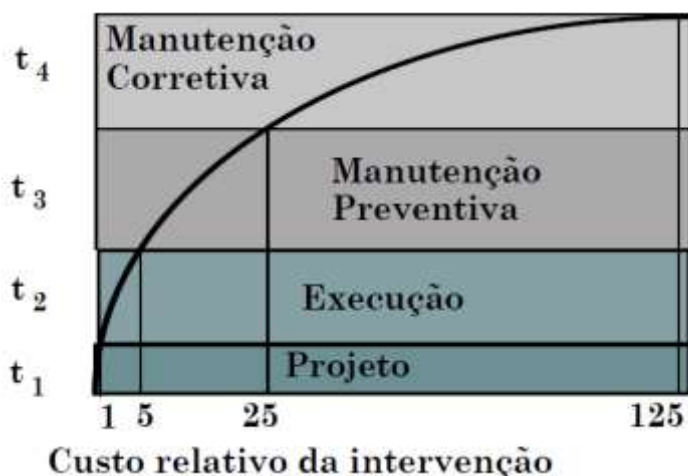
A NBR 15575 (ABNT, 2013) refere-se a vida útil como ao período o qual determinado sistema atende aos requisitos de desempenho, considerando, além dos critérios de projeto, a execução correta dos processos de manutenção. Desta forma, depreende-se que o conceito de vida útil em estruturas de concreto, leva em consideração a preservação das características da estrutura e seus materiais componentes com pequenas intervenções (manutenção preventiva) e eventuais reparos acidentais.

Segundo Carvalho e Figueiredo Filho (2015), a qualidade nas estruturas de concreto está intrinsicamente atrelada aos conceitos de segurança; danos relacionados fissuração, deformação ou vibração excessiva; e à conservação da estrutura sem a necessidade de intervenções ou reparos de alto custo. Fica evidente, portanto, que a manutenção é fundamental no tocante a preservação do desempenho das estruturas de concreto.

Souza e Ripper (1998) destacam que apesar de uma estrutura apresentar momentaneamente algum desempenho insatisfatório, não significa necessariamente que a mesma se encontra condenada. Desta forma, faz-se necessária uma avaliação da situação da estrutura de concreto com técnicas e ensaios efetivos que identifiquem as manifestações patológicas e suas possíveis causas. Possibilitando assim, a adoção ou não de intervenções ou reparos para a mitigação dos problemas e reabilitação da estrutura de concreto, reduzindo significativamente os custos e impactos futuros, se comparados com os que poderiam ser gerados caso a manutenção fosse negligenciada ou feita de forma inadequada.

Helene (1997) ressalta que do ponto de vista econômico, os custos com a adoção de medidas que visam a durabilidade em estruturas de concreto, partindo desde a concepção do projeto, passando pelos cuidados no processo executivo, manutenção preventiva e manutenção corretiva, crescem em progressão geométrica de razão 5. Isto significa que os custos de um projeto bem concebido e que tenha como premissa a durabilidade da estrutura são aproximadamente 125 vezes menores do que os custos de uma intervenção de manutenção corretiva em uma estrutura já pronta. E ainda que a realização de manutenção preventiva é aproximadamente 5 vezes menos onerosa do que a manutenção corretiva da estrutura. É chamada Lei de Sitter, que pode ser evidenciada pela Figura 1.

**Figura 1** - Lei de Sitter.



Fonte: Helene (1997).

Para a avaliação da qualidade e conservação de estruturas de concreto armado, além da inspeção visual que é uma metodologia importante para uma análise qualitativa inicial, podem ser empregados tanto ensaios destrutivos ou ensaios não destrutivos nos elementos de concreto, que podem possibilitar análises qualitativas e quantitativas. Os ensaios destrutivos, são os que podem alterar as propriedades físico-químicas, mecânicas ou geométricas da estrutura analisada, em geral, são precisos, porém são mais invasivos e costumam ser mais onerosos economicamente. Enquanto os quanto ensaios não destrutivos são menos invasivos, menos onerosos, não causam danos ou impactos significantes da estrutura de concreto e podem possibilitar boas mensurações das características da estrutura.

A escolha do tipo e quais ensaios serão feitos para a avaliação de estruturas de concreto é condicionada por diversos fatores, dentre eles: a tipologia da estrutura, os tipos de manifestações patológicas identificadas, as informações as quais se deseja extrair, a natureza objetiva da avaliação, o custo dos ensaios, entre outros fatores.

Em face de tais considerações, o presente estudo visa demonstrar os ensaios realizados e os resultados obtidos em uma avaliação estrutural feita com ensaios não destrutivos em um edifício residencial, que teve sua obra paralisada por mais de sete anos, localizado na cidade de Águas Claras, no Distrito Federal.

O edifício é composto por 18 pavimentos tipo, térreo e dois subsolos para garagem. As vedações de alvenaria estavam concluídas e parte dos revestimentos e acabamentos dos primeiros pavimentos também estavam concluídas no momento da avaliação.

Na seção dois, além da metodologia da inspeção realizada, são apresentadas as metodologias e fundamentações teóricas básicas para a realização dos seguintes ensaios:

- identificação do posicionamento das armaduras e espessura do cobrimento do concreto com a utilização de pacômetro;
- avaliação de dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão;



- determinação da profundidade de carbonatação utilizando solução fenolftaleína;
- avaliação do potencial de corrosão utilizando eletrodo de referência.

Na seção três são mostrados os resultados dos ensaios e na seção quatro apresentam-se as conclusões e considerações finais.

## **2 METODOLOGIA**

A seguir serão apresentadas as metodologias da inspeção realizada e de cada um dos ensaios não destrutivos aplicados na avaliação do desempenho da estrutura em concreto.

### **2.1 Metodologia da inspeção**

A edificação, objeto de análise deste estudo, foi inspecionada durante vários dias em março de 2019. A mesma se encontrava em fase de construção e teve sua estrutura abandonada por mais de sete anos, sem sofrer nenhum reparo ou intervenção ao longo deste período. Os proprietários, no intuito de retomar a construção, decidiram realizar a avaliação do desempenho da estrutura com o apontamento dos principais problemas encontrados para que fizessem as intervenções necessárias e pudessem dar segurança à continuidade da construção.

A inspeção, de acordo com a norma do IBAPE (2012), pode ser classificada como *Nível 2*, que é o nível de inspeção adequado para edifícios multifamiliares, onde são feitas as identificações das anomalias e falhas aparentes, análise de documentos técnicos pertinentes, como também se faz uso de ensaios tecnológicos com o auxílio de aparelhos para avaliação dos sistemas construtivos pertinentes. A inspeção teve enfoque no sistema estrutural.

Foram realizadas diversas vistorias para inspeção visual da estrutura, identificando previamente as anomalias e falhas existentes, mapeamento das manifestações patológicas (seguindo o projeto estrutural) e para a seleção dos elementos estruturais para a realização dos ensaios tecnológicos não destrutíveis.

Primeiramente, recorreu-se à construtora para a obtenção dos projetos estruturais da edificação para que fosse possível, além de estudar e conhecer a tipologia da estrutura, conhecer as condições de projeto inicialmente estabelecidas e para realizar um mapeamento das principais manifestações patológicas existentes.

Após inspeção visual e mapeamento das principais manifestações patológicas presentes nos subsolo e térreo da edificação (pavimentos mais carregados e com estrutura de concreto não revestida), foram selecionados 8 elementos no segundo subsolo (sendo 6 pilares e 2 pontos no reservatório inferior), 11 pilares no primeiro subsolo e 4 pilares no térreo, totalizando em 23 pontos para a execução dos ensaios.

Os elementos selecionados para os ensaios foram os mais críticos encontrados. Levando em consideração que o edifício estava inacabado, isto é, ainda em fase de construção, todas as anomalias apontadas no desenvolvimento deste trabalho são oriundas da própria construção, ou seja, de acordo com a norma do IBAPE (2012) podem ser classificadas como anomalias endógenas.

Após a realização dos ensaios, foi desenvolvido um relatório de inspeção, apresentando os resultados das análises e tornando possível a realização de intervenções estruturais por parte da construtora para que desse segmento à obra em segurança.

## **2.2 Ensaio de Pacometria: identificação do posicionamento e espessura de cobrimento de concreto das armaduras**

O ensaio de pacometria consiste na utilização de um aparelho chamado pacômetro, que é um aparelho capaz de fazer a leitura da interação entre as armaduras do concreto e a baixa frequência de um campo eletromagnético gerado pelo próprio aparelho.

O procedimento para a utilização do pacômetro foi feito seguindo as recomendações da norma britânica 1881:Part 204 (BS, 1988) e a metodologia da norma americana 228.2R (ACI, 1998). Basicamente o pacômetro ao ser arrastado vagarosamente sobre a estrutura de concreto acusa quando há interação eletromagnética da armadura com o aparelho, demonstrando a posição da armadura e possibilitando a leitura do cobrimento de concreto.

Desta forma era possível identificar os locais onde o cobrimento de concreto era insuficiente, ou seja, fora do mínimo normativo e consequentemente os locais onde a armadura ficava mais susceptível às ações dos agentes de degradação. Na avaliação estrutural realizada neste estudo, ensaio de pacometria foi realizado precedentemente aos ensaios de avaliação de potencial de corrosão e de determinação da frente de carbonatação. A Figura 2 mostra o modelo do equipamento utilizado.

**Figura 2 – Pacômetro**



Fonte: Proceq.com

### **2.3 Ensaio de avaliação de dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão**

Com o intuito de mensurar a dureza superficial e ter uma ideia da resistência a compressão dos elementos de concreto, foram realizados ensaios de esclerometria. Através da esclerometria, que é realizada em vários pontos na mesma região do elemento estrutural, também é possível avaliar a homogeneidade do concreto. Os ensaios de avaliação de dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão foram realizados sob a orientação da NBR 7584 (ABNT, 2012).

Esta avaliação é feita com um aparelho denominado esclerômetro de reflexão de Schmidt (*Rebound Schmidt Hammer*). O aparelho mede a repercussão de uma massa de mola que impacta a extremidade livre de um êmbolo que é pressionado

contra a superfície do concreto. O martelo causa um impacto sobre o êmbolo, a massa controlada pela mola sofre um recuo, um rebote após o choque, esse choque registra um valor numérico, denominado índice esclerométrico. Este índice é uma variável de cada aparelho em função da rigidez conhecida da sua mola e é calibrado com uma massa de impacto conhecida.

O índice esclerométrico é o valor gerado que corresponde a dureza superficial do elemento de concreto, através de uma curva de correlação particular do aparelho, é possível realizar a conversão para um valor em megapascal, que é uma estimativa da resistência à compressão do concreto.

É importante ressaltar as condições iniciais da superfície do concreto e os fatores que podem influenciar o ensaio de esclerometria, como:

Teor e tipo de cimento no concreto. Segundo a norma britânica 1881: Part 202 (BS, 1986) o resultado dos ensaios para diferentes tipos e teores de cimento variavam em torno de 10%. O que em termos práticos indica pouca variação para esse fator, mas que não pode ser desconsiderado.

Agregado utilizado no concreto. Neville (1997) mostra que para determinado índice esclerométrico concretos feitos com agregado de calcário são mais resistentes do que agregados feitos com seixo silicosos.

Preparo da superfície ensaiada. Este fator é muito importante para a obtenção de resultados mais factíveis. A NBR 7584 (ABNT, 2012) indica que a superfície do concreto deve estar lisa e bem compactada. Para a regularização, pode-se utilizar uma lixadeira, ou lixar a região com uma pedra carborundum. O intuito desse procedimento, além da regularização é a retirada da fina camada de nata de concreto, que possui baixa resistência e pode interferir no resultado da esclerometria.

Umidade da superfície. Para a realização do ensaio de esclerometria a superfície do concreto deve estar completamente seca. Superfícies úmidas, segundo Bungey, Millard e Grantham (2006) podem apresentar resultados do ensaio até 20% menores do que ensaios em superfícies secas.

Profundidade de carbonatação na superfície. Concretos com uma frente de carbonatação avançada, segundo a NBR 7584 (ABNT, 2012) podem apresentar

índices esclerométricos maiores que concretos sãos. Quando tal situação é apresentada, a citada norma recomenda a utilização de fatores de correção no intuito de reduzir o efeito da carbonatação na dureza superficial.

Fatores diversos. A NBR 7584 (ABNT, 2012) também indica outros fatores de influência no ensaio de esclerometria, tais como: a correta posição do aparelho no momento do ensaio, a força e velocidade do operador na utilização do aparelho (recomenda-se pressionar o aparelho sobre a superfície com velocidade constante, sem tirar o êmbolo da superfície até o “rebote” do martelo), proximidade região ensaiada de uma falha no concreto (recomenda-se a realização do ensaio em uma superfície sã e o mais afastada possível de ninhos de concretagem, trincas ou regiões com manifestações patológicas acentuadas).

Para a realização do ensaio neste estudo de caso, nas regiões selecionadas com base nos critérios mencionados, primeiramente foi feito o preparo e regularização da superfície de concreto com lixadeira e, posteriormente, abrasão da pedra carborundum. Em seguida foram delimitados 16 quadrículos espaçados igualmente entre si, em uma região de aproximadamente 20 x 20 cm. Em cada um dos quadrículos foram feitos os impactos com o esclerômetro. As figuras a seguir ilustram a preparação e a execução do ensaio avaliação de dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão:

**Figura 3** - Regularização da superfície com pedra carborundum



**Figura 4** – Delimitação dos pontos para execução do ensaio de esclerometria



**Figura 5** – Aplicação dos impactos nos pontos delimitados com o esclerômetro de reflexão



O passo a passo para a obtenção do Índice Esclerométrico ( $I_e$ ) para cada elemento analisado é feito da seguinte maneira:

- Calcula-se a média dos 16 índices gerados pelo impacto do martelo de Schmidt em cada quadrículo desenhado (Média I):
- Calcula-se uma segunda média, desta vez, desconsiderando os valores dos quadrículos que ficaram 10% abaixo e acima da primeira média calculada (Média II);

- É gerado um Fator de Correção ( $F_c$ ) do aparelho esclerométrico, previamente em laboratório, dividindo-se a média de 10 leituras do impacto do esclerômetro em uma barra de aço normatizada pelo índice esclerométrico da barra, que é conhecido de fábrica.
- Com a Média II calculada, multiplica-se a mesma pelo Fator de Correção ( $F_c$ ), para a obtenção do Índice Esclerométrico ( $I_e$ ) do elemento analisado.
- Com Índice Esclerométrico ( $I_e$ ) calculado, utiliza-se as curvas do aparelho (que são fornecidas pelo fabricante em função da posição de aplicação do golpe do martelo de Schmidt) para a conversão da dureza superficial em megapascal (MPa), indicando uma estimativa da resistência a compressão da estrutura de concreto.

## 2.4 Ensaio de avaliação da profundidade de carbonatação

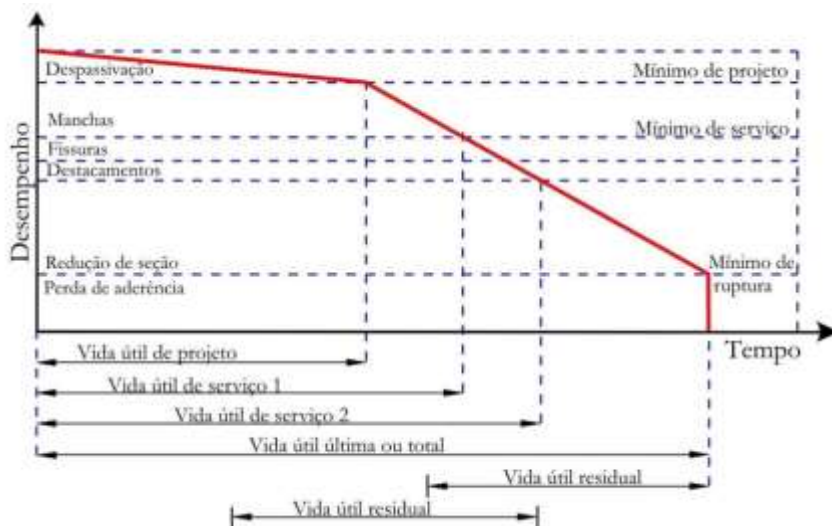
Estruturas de concreto em ambientes urbanos estão constantemente susceptíveis a sofrer com a ação de impurezas presentes na atmosfera. Dentre os principais problemas que podem afetar a vida útil das estruturas de concreto armado, destacam-se os mecanismos de deterioração da armadura. Helene (1997) destaca que a perda natural da proteção do cobrimento de concreto à armadura ocorre principalmente pelos mecanismos de despassivação da armadura por carbonatação ou elevadas concentrações de íons de cloreto.

O ingresso dos agentes agressivos, tais como o  $\text{CO}_2$  e íons de cloreto, para o interior do concreto ocorrem devido a porosidade do concreto, pelos mecanismos da permeabilidade, absorção capilar e difusão de gases e migração de íons.

Segundo Possan (2010), a carbonatação é um dos principais fenômenos físico-químicos que reduz a alcalinidade do concreto, alterando as condições da estabilidade química da película passivante da armadura, iniciando o processo corrosivo nas armaduras, resultando na redução da vida útil da estrutura. Neste contexto, Helene (1993) sugere que a divisão da vida útil das estruturas de concreto armado degradada por corrosão em três fases: vida útil de projeto, vida útil de serviço ou utilização e vida útil última ou total. A vida útil de projeto é delimitada

pela despassivação das armaduras (início do processo corrosivo); a vida útil de serviço passa por três etapas marcadas pelo surgimento de manchas, fissuras e destacamento; a vida útil total é marcada pela redução de seção das armaduras até a perda de aderência e ruptura do elemento de concreto. Tais fases estão representadas na Figura 6:

**Figura 6** - Vida útil das estruturas de concreto armado, quando degradadas por corrosão

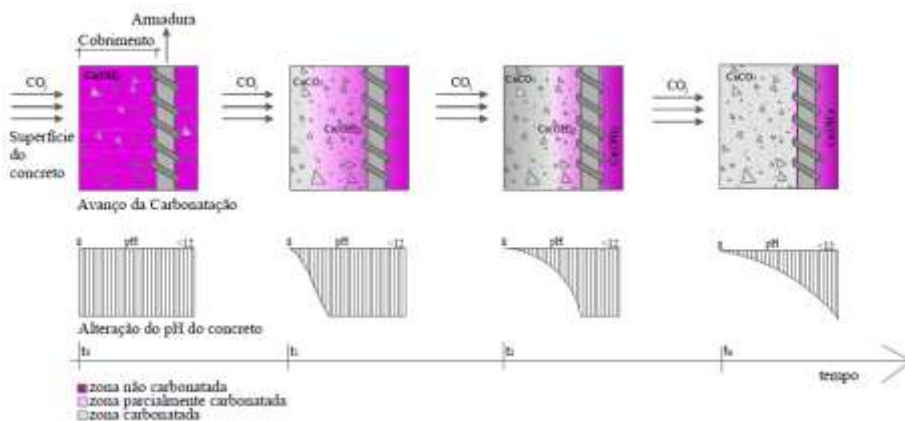


Fonte: Helene (1993)

A redução da alcalinidade do concreto ocorre como consequência das reações entre o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) que ou do dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) com os produtos de hidratação do concreto, na presença de umidade. Desta maneira o pH alcalino do concreto, que originalmente apresenta valores maiores ou iguais a 12,5, diminui para valores de aproximadamente 8,5. Essa reação é chamada de “carbonatação” devido a formação do carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) na reação do gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ) com o hidróxido de cálcio ( $\text{Ca(OH)}_2$ ) presente no concreto, reduzindo o pH. A Figura 7 ilustra o processo de carbonatação do concreto e a evolução do pH.



**Figura 7 - Avanço da frente de carbonatação e alteração no PH do concreto**



Fonte: Possan (2010)

No intuito de verificar se o concreto da estrutura analisada no presente estudo oferecia proteção química, isto é, se o mesmo se encontrava alcalino e mantinha as armaduras em estado de passivação, sem início de processo corrosivo, realizou-se a avaliação da frente de carbonatação. Para identificação da frente de carbonatação, isto é, a profundidade da formação do carbonato de cálcio no concreto, verificando se atingiu a armadura ou não, foi utilizada uma solução de fenolftaleína. Esta substância reage com quando o pH do concreto está alcalino (com PH maior do que 8,5) provocando uma reação que resulta em tom roseado em poucos segundos, ou seja, caso o concreto permaneça incolor, o mesmo encontra-se carbonatado e com PH menor do que 8,5 (não oferece proteção química à armadura), caso reaja em cor roseada, o mesmo não encontra-se carbonatado e está alcalino, com pH maior do que 9 (oferece proteção química à armadura).

O ensaio de avaliação da profundidade de carbonatação foi feito obedecendo as recomendações normativas LNEC E391 (1993) e RILEM CPC 18 (1988). Para este estudo específico foram seguidos os seguintes passos:

- Através do ensaio de pacometria, foram identificadas as posições das armaduras e os cobrimentos de concreto (Figura 8);
- Com a utilização de uma furadeira e broca de 10 mm, foram feitas aberturas nas regiões do cobrimento do concreto dos elementos analisados até alcançar a armadura (Figura 9);

- Foi realizada a limpeza das partículas soltas de concreto presentes nos furos realizados nos elementos até o nível da armadura;
- Aspersão de solução de fenolftaleína com registro fotográfico das reações fotoquímicas (Figura 10);
- Com a utilização de um paquímetro, verificou-se a profundidade de carbonatação na região do cobrimento da armadura (Figura 11).

**Figura 8** - Ensaio de pacometria para identificação das armaduras e cobrimentos



**Figura 9** - Execução de abertura com furadeira no cobrimento do concreto até o nível da armadura



**Figura 10** - Asperção de solução de fenolftaleína (indicador de pH)



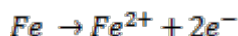
**Figura 11** - Medição da profundidade de carbonatação com paquímetro



## 2.5 Ensaio de avaliação do potencial de corrosão com eletrodo de meia célula

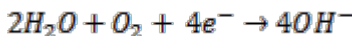
O ensaio de potencial de corrosão é utilizado como um método eletroquímico que auxilia no monitoramento do processo corrosivo nas armaduras de estruturas de concreto armado. O ensaio é orientado pela norma americana C 876 (ASTM, 2015).

Para melhor entendimento do ensaio, é importante entender como funciona o mecanismo de corrosão das armaduras. A norma americana 228.2R (ACI, 1998) descreve que a corrosão é um processo eletroquímico que envolve o fluxo de cargas (elétrons e íons). Em armaduras de aço, na região anódica, átomos de ferro perdem elétrons que se movimentam pelo concreto como íons de ferro, essa reação é chamada de reação de oxidação ou reação anódica, e pode ser representada da seguinte maneira:



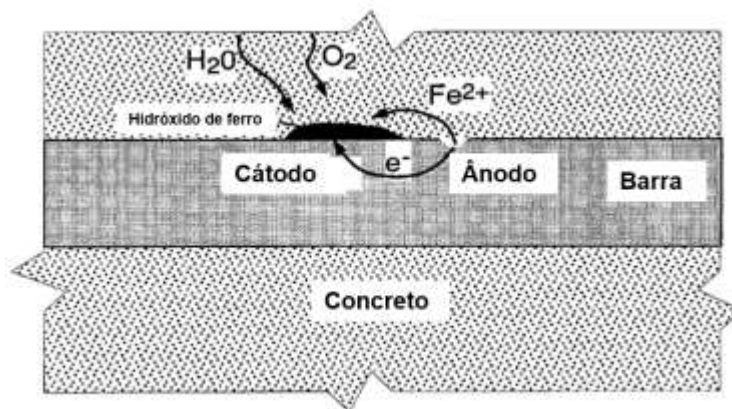
(Eq. 1)

Os elétrons se mantêm na barra de aço e vão para outra parte, chamada região catódica, onde são combinados com água e oxigênio presente no concreto, através da chamada reação de redução:



(Eq. 2)

Para o equilíbrio de cargas, os íons de ferro migram para as regiões catódicas onde são combinados e formam hidróxido de ferro ( $Fe(OH)_2$ ), popularmente conhecido como ferrugem. Assim, ao longo do processo corrosivo, elétrons se movem ao longo da barra e íons se movem pelo concreto. A Figura 12 ilustra o fluxo de elétrons e íons em armaduras durante o processo corrosivo.

**Figura 12** - Fluxo de íons e elétrons em armaduras sob processo corrosivo

Modificada - ACI 228.2R (1998)

Essa movimentação de elétrons e íons durante o processo corrosivo deixam a barra com carga elétrica negativa. O ensaio de potencial de corrosão com eletrodo de meia célula é usado para medir essa carga negativa e promover uma indicação de atividade de corrosão.

Basicamente, o ensaio consiste na medição da diferença de potencial (ddp) entre a armadura do elemento estrutural analisado e um eletrodo de referência de meia célula. A medição é feita com um voltímetro de alta impedância, que deve ter o cabo do polo positivo conectado diretamente na armadura, e o cabo do polo negativo conectado ao eletrodo de referência de meia célula. O eletrodo fica em contato com a superfície do concreto através de um material poroso que permite que a solução de sulfato de cobre entre em contato com a estrutura, permitindo a passagens de íons e fechando o circuito. Com a leitura do resultado, em milivolt (mV), é possível associar a diferença de potencial mostrada com uma probabilidade de existência de corrosão na armadura no ponto medido, sem a necessidade de danificar a estrutura para tal constatação.

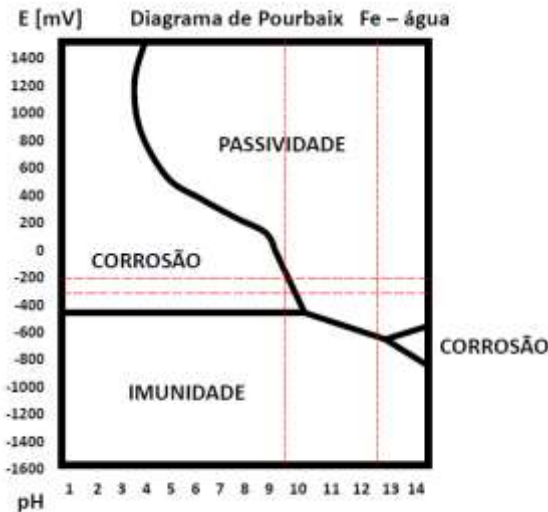
De acordo com a norma C 876 (ASTM, 2015) as leituras do ensaio de potencial de corrosão indicam as seguintes probabilidades de corrosão:

**Tabela 1** – Correlação entre as leituras do potencial eletroquímico e probabilidades de corrosão (ASTM C 876, 2015)

Potencial Eletroquímico (mV)	Probabilidade de Corrosão
Mais negativo que -350	Maior que 95%
Entre -200 e -350	Incerta
Mais positivo que -200	Menor que 5%

A norma C 876 (ASTM, 2015) recomenda que para garantir a confiança nos resultados do ensaio de potencial de corrosão, que o mesmo seja realizado em conjunto com outros ensaios, por exemplo o ensaio de profundidade de carbonatação. Como já discutido neste trabalho, o processo de carbonatação influencia diretamente da despassivação das armaduras e, conseqüentemente, no início do processo corrosivo. Para um melhor entendimento e interpretação do resultado do ensaio de potencial de corrosão é preciso entender a relação das medidas de potencial eletroquímico com a alcalinidade do concreto, neste sentido Haddad (2019) apresenta o diagrama de Pourbaix:

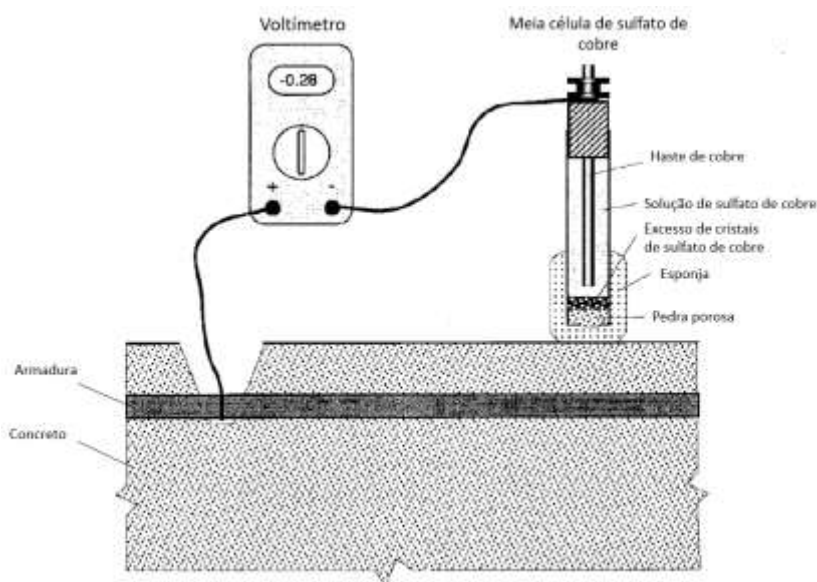
**Figura 13** – Diagrama de Pourbaix



Fonte: Haddad (2019)

É possível observar no diagrama que o indicativo da alcalinidade do concreto é crucial para a correta interpretação do ensaio de potencial de corrosão. Por exemplo, a leitura de potencial eletroquímico de  $-350\text{mV}$  pode indicar com 95% de certeza a corrosão nas armaduras somente se for identificado que o concreto está carbonatado, isto é, com pH menor do que 8,5, por exemplo. Uma mesma leitura de potencial eletroquímico de  $-350\text{mV}$ , para um concreto não carbonatado e com pH igual a 12,5 por exemplo, de acordo com o diagrama de Pourbaix apresentado, as armaduras permanecem em estado de passividade, não sendo possível a indicação de início de processo corrosivo das armaduras com o ensaio de potencial de corrosão, para este caso. A Figura 14 ilustra o aparato para a execução do ensaio de potencial de corrosão:

**Figura 14** – Desenho esquemático do ensaio de potencial de corrosão com eletrodo de meia célula



Modificado - ACI 228 2R (1998)

O eletrodo de meia célula de sulfato de cobre foi feito em laboratório utilizando um cilindro transparente, uma haste de cobre no eixo central, que fica embebida completamente pela solução de sulfato de cobre. Na extremidade do equipamento da meia célula há uma esponja e uma pedra porosa.

Respeitando as recomendações normativas, para que fosse possível a realização desse possível a realização do ensaio de potencial de corrosão de maneira eficaz, foi preciso garantir que a superfície do concreto estava úmida. Para isso foi feito o umedecimento das estruturas de concreto analisadas, envolvendo os elementos estruturais com um tecido molhado com água potável e detergente neutro por um período de 24 horas. O intuito desse procedimento diminuir a resistividade elétrica do concreto, melhorando o contato eletroquímico com a meia célula de sulfato de cobre. A Figura 15 ilustra o procedimento adotado para umedecimento das estruturas antes do ensaio.

**Figura 15** - Umedecimento de pilar para a diminuição da resistividade elétrica do concreto



Com os resultados obtidos durante a aplicação do ensaio, foi feito o mapeamento de valores de potencial de corrosão através de isolinhas, identificando as regiões com armadura comprometida a distribuição do processo de despassivação (início de corrosão) do aço nos elementos estruturais analisados. As figuras a seguir ilustram a execução do ensaio de potencial de corrosão.



**Figura 16** - Ligação do multímetro a barra de aço e medição com eletrodo de meia célula em outra região do elemento estrutural



**Figura 16** - Pontos de medição do ensaio de potencial de corrosão e marcação de isolinhas de potencial, demarcando a região com alta probabilidade de corrosão



### 3 RESULTADOS

Nesta seção serão expostos os resultados obtidos com as aplicações dos ensaios não destrutivos nos elementos estruturais selecionados durante a inspeção realizada. Vale ressaltar que os resultados são complementares para a obtenção de um diagnóstico consistente na avaliação da estrutura

A seguir, na Tabela 2 estão expostos os resultados dos ensaios de avaliação dureza superficial pelo uso do esclerômetro, já com a conversão do índice esclerométrico para megapascal (estimando a resistência a compressão do concreto) em 17 elementos analisados.

**Tabela 2** - Ensaio de avaliação de dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão (ABNT 7584:2012)

<i>ELEMENTO</i>	<i>LOCAL</i>	<i>DUREZA SUPERFICIAL (Mpa)</i>
<b>RESERVATÓRIO 1</b>	2º SS	31,0
<b>RESERVATÓRIO 2</b>	2º SS	42,8
<b>PILAR P50</b>	2º SS	43,1
<b>PILAR P20</b>	2º SS	42,5
<b>PILAR P09</b>	2º SS	36,5
<b>PILAR P87</b>	1º SS	34,4
<b>PILAR P86</b>	1º SS	35,2
<b>PILAR P65</b>	1º SS	34,0
<b>PILAR P51</b>	1º SS	36,1
<b>PILAR P09</b>	1º SS	28,2
<b>PILAR P06</b>	1º SS	42,4
<b>PILAR P50</b>	TÉRREO	46,2
<b>PILAR P49</b>	TÉRREO	37,8
<b>PILAR P31</b>	TÉRREO	40,6
<b>PILAR P12</b>	TÉRREO	44,8
<b>PILAR P11</b>	TÉRREO	40,2
<b>PILAR P01</b>	TÉRREO	34,4

<b>MÉDIA =</b>	<b>38,23</b>
<b>DESVIO PADRÃO =</b>	<b>5,08</b>

O resultado do ensaio de esclerometria mostra que para os pontos analisados acusaram resistência superior a 30MPa (estabelecida em projeto), com exceção do pilar P09 que no primeiro subsolo apresentou resistência um pouco abaixo do estabelecido em projeto. Entretanto, para uma afirmação mais precisa sobre a resistência do pilar P09 seria necessário a extração de testemunho e rompimento de corpo de prova em laboratório (ensaio destrutivo, que não é enfoque deste trabalho acadêmico).

Também foram relacionados os resultados dos ensaios de pacometria e ensaio de avaliação de profundidade de carbonatação. A ideia principal era associar a profundidade de carbonatação com o cobrimento de concreto, identificado no elemento analisado o atingimento da carbonatação no nível das armaduras, causando despassivação das mesmas e dando início ao processo corrosivo. A Tabela 3 a seguir mostra o resultado dessas associação de ensaios em 24 elementos estruturais.

**Tabela 3** – Relação da profundidade de carbonatação e cobrimento de concreto

<b>ELEMENTO</b>	<b>LOCAL</b>	<b>PROFUNDIDADE DE CARBONATAÇÃO (mm)</b>	<b>COBRIMENTO DE CONCRETO (mm)</b>	<b>ATINGIU A ARMADURA?</b>
<b>RESERVATÓRIO 1</b>	2º SS	14	12	<i>SIM</i>
<b>RESERVATÓRIO 2</b>	2º SS	15	16	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P09</b>	2º SS	11	22	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P13</b>	2º SS	10	16	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P30</b>	2º SS	13	23	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P50</b>	2º SS	12	20	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P53</b>	2º SS	11	23	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P79</b>	2º SS	8	22	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P06</b>	1º SS	10	24	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P09</b>	1º SS	13	17	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P24</b>	1º SS	9	26	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P29</b>	1º SS	11	24	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P30</b>	1º SS	12	18	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P47</b>	1º SS	8	23	<i>NÃO</i>
<b>PILAR P48</b>	1º SS	6	19	<i>NÃO</i>

<b>PILAR P50</b>	<b>1ª SS</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>NÃO</b>
<b>PILAR P53</b>	<b>1ª SS</b>	<b>10</b>	<b>18</b>	<b>NÃO</b>
<b>PILAR P65</b>	<b>1ª SS</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>NÃO</b>
<b>PILAR P77</b>	<b>1ª SS</b>	<b>13</b>	<b>32</b>	<b>NÃO</b>
<b>PILAR P82</b>	<b>1ª SS</b>	<b>13</b>	<b>25</b>	<b>NÃO</b>
<b>PILAR P01</b>	<b>TÉRREO</b>	<b>11</b>	<b>16</b>	<b>NÃO</b>
<b>PILAR P49</b>	<b>TÉRREO</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>NÃO</b>
<b>PILAR P50</b>	<b>TÉRREO</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	<b>NÃO</b>
<b>PILAR P51</b>	<b>TÉRREO</b>	<b>8</b>	<b>29</b>	<b>NÃO</b>

O resultado da associação da profundidade de carbonatação com o cobrimento do concreto permitiu visualizar que os elementos analisados não tiveram suas armaduras atingidas pela carbonatação, com exceção do Reservatório 1 onde foi observado que as armaduras já foram atingidas pela frente de carbonatação e, com isso, o processo corrosivo foi iniciado.

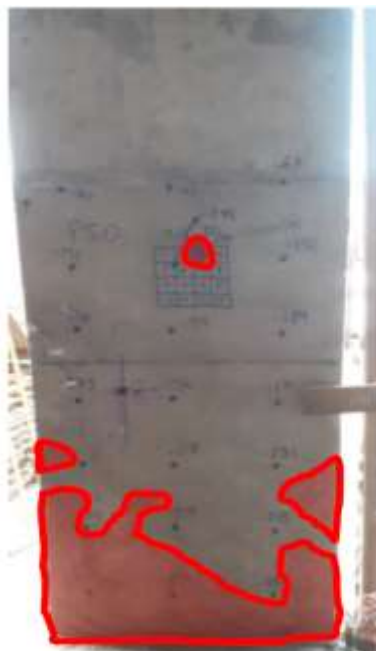
Contudo, também é possível notar uma proximidade acentuada (menor do que 10 mm) da carbonatação ao nível das armaduras no Reservatório 2, pilares P13 e P50 (no segundo subsolo), pilares P09, P30 e P53 (no primeiro subsolo) e pilares P01 e P49 (no pavimento térreo).

Conforme descrito na metodologia, o ensaio de potencial de corrosão com eletrodo de meia célula permite a identificação dos pontos e regiões com alta probabilidade de corrosão das armaduras. Serão destacadas, a seguir, a identificação dessas regiões com o desenho de manchas (isolinhas) nos 5 elementos analisados por este ensaio.

**Figura 17** – Região com alta probabilidade de corrosão no Pilar P49 (Térreo)



**Figura 18** – Região com alta probabilidade de corrosão no Pilar P50 (Térreo)



**Figura 19** – Região com alta probabilidade de corrosão no Pilar Po1 (Térreo)



**Figura 20** – Região com alta probabilidade de corrosão no Pilar P24 (primeiro subsolo)



**Figura 21** – Região com alta probabilidade de corrosão na face oposta no Pilar P24 (primeiro subsolo)



**Figura 22** – Região com alta probabilidade de corrosão na face oposta no Reservatório 1 (segundo subsolo)



É possível observar que a região predominante de corrosão nos pilares analisados é a região de apoio dos pilares, próximo ao piso. Fato este que é compreensível uma vez que esta região é a que mais sofre com as ações das intempéries, tanto diretamente quanto com respingos vindos do piso que ao longo dos anos foram agressivos nessas regiões.

No reservatório as regiões de alta probabilidade de corrosão não obedeceram uma lógica específica. Contudo, vale salientar que a presença constante de umidade na região somada ao cobrimento insuficiente no elemento e ao avanço da carbonatação são fatores importantes que justificam a presença acentuada de corrosão no elemento.

## 4 CONCLUSÃO

O estudo apresentado demonstrou, sobretudo, a importância e a eficácia da realização de ensaios não destrutivos na avaliação da estrutura de concreto armado de um edifício abandonado durante alguns anos. Os ensaios realizados foram ferramentas fundamentais para um melhor entendimento e investigação do estado de

conservação dos elementos estruturais, permitindo a adoção de medidas mitigatórias e direcionadas às principais manifestações patológicas encontradas.

Os resultados dos ensaios realizados levantaram, em conjunto, uma série de informações e dados que possibilitaram a elaboração de um diagnóstico com um bom embasamento, e sem a necessidade de grandes intervenções. Vale, entretanto, destacar a importância da correta execução dos ensaios, da operação dos aparelhos e do conhecimento teórico e prático para a obtenção de dados confiáveis e uma correta interpretação das informações.

De forma geral entende-se que a inspeção realizada, para o contexto de retomada de construção, possibilitou uma oportunidade de economia de custos se comparados aos de uma intervenção corretiva mais grave caso os reparos preventivos e corretivos não forem executados.

Depreende-se, portanto, que a inspeção estrutural realizada possibilitou ações no âmbito preventivo, com ensaios não destrutivos que identificaram danos ocultos iminentes, como, por exemplo, cobrimentos insuficientes e avanços de frente de carbonatação acentuados. E possibilitou também ações no âmbito corretivo, identificando regiões com alta probabilidade de armaduras que já se encontram em processo corrosivo, antes mesmo do fim da construção.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. **228.2R**: Nondestructive Test Methods for Evaluation of concrete Structures. Detroit, Estados Unidos, 1998

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15575**: Edificações Habitacionais - Desempenho. Rio de Janeiro, 2013, Parte 1.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 7584**: Concreto endurecido - Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão - Método de ensaio. Rio de Janeiro, 2012.

ASTM INTERNATIONAL. **C 876-91**: Standard Test Method for Half-Cell Potentials of Uncoated Reinforced Steel in Concrete. Pensilvânia, Estados Unidos, 2015.



BRITISH STANDART. **1881 PART 202**: Testing Concrete – Recommendations for surface hardness testing by rebound hammer. British Standards Institution, Londres, Inglaterra, 1986.

BRITISH STANDART. **1881 PART 204**: Testing Concrete – Recommendations on the use of electromagnetic covermeters. British Standards Institution, Londres, Inglaterra, 1988.

BUNGEY, J. H.; MILLARD, S. G.; GRANTHAM, M.G. **Testing of concrete in structures**. 4.ed. New York,USA: Chapman e Hall, 2006. 310p.

CARVALHO, R.; FIGUEIREDO FILHO, J. **Cálculo de Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado** – Segundo a NBR 6118:2014. 4 Ed. São Carlos: Edufscar, 2015, p. 64-67.

HADDAD, M. **Recuperação, reforço e proteção de estruturas de concreto armado e protendido**. In: Projeto, execução e manutenção de edificações. Brasília: Instituto CEUB de Pesquisa e Desenvolvimento, 28 a 30 de março de 2019. / Apresentação de disciplina de curso de pós graduação *lato sensu* /.

HELENE, P. R. L. **Contribuição ao estudo da corrosão em armaduras de concreto armado**. 1993. 231p. Tese (Livre Docência)-Universidade de São Paulo. São Paulo, 1993.

HELENE, P. R. L. Vida útil das estruturas de concreto. In: **Congresso iberoamericano de patologia das construções**, v.1, 4.,1997, Porto Alegre, RS-Brasil. 1997. p. 1-30.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA. **Norma de inspeção predial nacional**. São Paulo, 2012. 18p.

LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL. **E 391**. Betões: Determinação da resistência à carbonatação. Especificação técnica. LNEC, Lisboa, Portugal, 1993.

NEVILLE, A. M. **Propriedades do concreto**. 2 Ed. São Paulo: Pini, 1997. 828p.

POSSAN, E. **Modelagem da carbonatação e previsão da vida útil de estruturas de concreto em ambiente urbano**. Tese (doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

RILEM TC. CPC 18: Measurement of Hardened Concrete Carbonation Depth. In: **RILEM Recommendations for the testing and use of constructions**. RILEM, 1988. p. 56-58.

SOUZA, V.; RIPPER, T. **Patologia, recuperação e reforço de estruturas de concreto**. São Paulo: Pini, 1998. p. 13-78.

# ANÁLISE DA IMPORTÂNCIA DA IMPLEMENTAÇÃO DE PLANO DE MANUTENÇÃO EM EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO EDIFÍCIO AYLE

Christiani Haddad<sup>1</sup>

Gabriela de Athayde Duboc Bahia

## RESUMO

A manutenção preventiva instrumentaliza a prática de ações que visam conservar as características originais de um edifício ao manter os níveis de desempenho originais, ampliando-se a vida útil de projeto de uma edificação. O correto exercício da manutenção impede que falhas aconteçam e, dessa forma, evita o contato dos problemas com os usuários e garante a segurança, conforto, qualidade, custos menores e valorização imobiliária, entre outros benefícios. Com o intuito de consolidar a compreensão da importância da manutenção predial, este trabalho aborda um estudo de caso do Edifício Ayle, edificação comercial de quatro pavimentos, construída em concreto armado no ano de 1979. Carente de programa de manutenção preventiva, o edifício recebeu inspeções técnicas especializadas que visaram identificar manifestações patológicas, em especial anomalias originadas direta ou indiretamente da inexistência de ações periódicas de conservação. A partir desta análise, apresenta-se neste artigo uma relação vasta de problemas associados à falta de manutenção, estruturados de acordo com seu sistema constituinte. Ao final, elabora-se um plano de reparos, instrumento iniciativo do processo de recuperação da edificação.

**Palavras-chave:** Manutenção predial. Conservação. Manifestação patológica.

## 1 INTRODUÇÃO

Toda e qualquer edificação, independentemente de sua tipologia construtiva ou natureza, tem a função de servir seus usuários por um determinado período de

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (Uniceub/ICPD) como pré-requisito para obtenção do Certificado de Conclusão de Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações sob orientação da Prof. Msc. Gabriela de Athayde Duboc Bahia.

tempo. Para que se alcance uma margem de vida útil preditiva compatível à prevista em projeto ou mesmo superior a ela, deve-se realizar, como parte inerente à concepção da edificação, um Manual de uso, Operação e Manutenção, conforme prevê a Norma Brasileira 14037 de 2011. Dessa forma, o processo de construção das edificações não deve ser limitado às fases de projeto e de execução, mas também deve englobar o planejamento da manutenção de todos os sistemas integrantes de um imóvel.

De acordo com Lessa e de Souza (2010), a manutenção pode ser definida como o conjunto de atividades técnicas que asseguram o funcionamento permanente de uma edificação e de suas partes constituintes, evitando sua deterioração prematura e prevendo ou corrigindo a perda de desempenho, para que atenda as necessidades e a segurança dos usuários; e deve objetivar obter da estrutura predial o máximo de seu desempenho, e, em consequência, retorno do investimento aportado.

Os benefícios colhidos pela execução de ações originadas pela gestão de manutenção são recebidos pelos proprietários e pelos usuários do imóvel em diferentes âmbitos. Segundo Castro (2007), a prática sistemática da manutenção preventiva em uma edificação reduz os custos de ações corretivas que, embora às vezes imprescindíveis, geralmente representam gastos que poderiam ter sido evitados. Observa-se também a valorização do imóvel no mercado imobiliário, informando que os custos despendidos em prevenções, corretivas ou não, traduzem-se em investimento. Ao garantir o funcionamento adequado de todos os equipamentos e seus sistemas, obtêm-se segurança, conforto e preservação estética, assegurando a todos os usuários uma adequada habitabilidade.

É importante ressaltar, no entanto, que a manutenção preventiva de um imóvel não deve ser feita de maneira improvisada ou informal. Ela exige planejamento e deve ser entendida como um serviço técnico, executado por empresas especializadas e/ ou por profissionais treinados adequadamente para tal. Dessa forma, a falta de uma gestão da manutenção predial ou mesmo sua prática deficiente pode gerar grandes problemas econômicos, sociais e ambientais, visto que problemas construtivos e descuidos com a manutenção predial são causadores de danos pessoais e materiais significativos tanto aos usuários e proprietários das

edificações como à sociedade em geral, devido à deterioração urbana (LESSA e DE SOUZA, 2010).

Entre os problemas provenientes dos descuidos oriundos da carência de manutenção destacam-se desabamentos de marquises, infiltrações e vazamentos, incêndios, manifestações patológicas de revestimentos em fachadas, fissuras, deterioração do entorno imediato, entre outros. De acordo com o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo, IBAPE-SP (2005), esses problemas podem ser evitados com medidas de prevenção simples, de longo prazo, que se iniciam com a inspeção predial e continua com a implantação do plano de manutenção, que garante o bom desempenho do prédio, a segurança e o conforto dos usuários.

Compete ao proprietário do imóvel ou ao síndico as responsabilidades legais oriundas de riscos ou acidentes construtivos provocados por problemas de natureza funcional devido à falta de manutenção. Pode também ser atribuída ao gerente de administração da estrutura predial.

Observa-se no contexto brasileiro de construção e gestão preditiva avanços modestos rumo a consolidação da prática de manutenção predial como parte do processo de projeto e construção e, dada sua relevância não apenas para o desenvolvimento do setor de construção como também para o desenvolvimento econômico e social. Dessa forma, constata-se a necessidade de consolidação desse exercício como ato indispensável para a produção e conservação de edifícios em sua integridade atendendo aos requisitos de desempenho.

Diante do panorama apresentado comprova-se a relevância da manutenção predial como exercício estratégico para a sobrevivência das organizações, possibilitando a realização de suas atividades e influenciando em custos, qualidade, imagem, segurança, proteção ambiental e conforto.

A vista disso, este trabalho tem como objetivo consolidar a compreensão da importância da manutenção predial por meio da identificação dos maiores problemas originados pela ausência da implementação de um plano de manutenção por meio de um estudo de caso: Edifício Ayle, construído em 1979.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Classificação da Manutenção

De acordo com a NBR5674 (2012), norma brasileira que visa regulamentar a manutenção de edificações, entende-se que o sistema de manutenção é o instrumento viabilizador da preservação das características originais de uma edificação e da interrupção da perda de desempenho decorrente da degradação dos seus sistemas, elementos e componentes. Estabelece também que, na organização da gestão do sistema de manutenção, deve existir a previsão de infraestrutura material, técnica, financeira e de recursos humanos, capazes de atender aos diferentes tipos de manutenção: rotineira, corretiva e preventiva.

De um panorama global, as atividades da manutenção, segundo Lessa e De Sousa (2010), seguem uma classificação de acordo com sua estratégia de intervenção sobre o edifício e divide o segmento em dois campos de ação: manutenção programada e manutenção não programada. Segundo os autores, a manutenção programada corresponde às atividades previsíveis e/ou programáveis no tempo – manutenção preventiva (previsível e programável) e a corretiva programada (não previsível, mas programável).

A manutenção não programada corresponde às atividades não previsíveis e não programáveis caracterizadas pela urgência do atendimento. É o caso da manutenção corretiva não programada ou emergencial.

Inclui-se também dentro do entendimento de manutenção preventiva os conceitos de manutenção preditiva e manutenção detectiva. O Quadro 1 agrupa os diferentes conceitos encontrados na literatura para manutenção:

Quadro 1 - Manutenção Programada x Manutenção não Programada

Manutenção Programada	Manutenção não Programada
Manutenção Rotineira	Manutenção Corretiva
Manutenção Preventiva	
Manutenção Preditiva	
Manutenção Detectiva	

Fonte: Autora

### *2.1.1 Manutenção rotineira*

De acordo com a NBR 5674 (2012), é caracterizada por um fluxo constante de serviços padronizados e cíclicos. Enquadra-se no campo de manutenção preventiva e os serviços são simples e padronizados para os quais somente são necessários equipamentos e pessoal permanentemente disponível na edificação. Essas incumbências rotineiras podem ser entendidas como limpeza geral, vigilância, portaria, entre outros.

### *2.1.2 Manutenção preventiva*

É a atividade de manutenção que deve ser executada antes da ocorrência de falhas ou de desempenho insuficiente dos componentes da edificação. São atividades programadas em datas pré-estabelecidas, obedecendo critérios técnicos ou do próprio histórico da manutenção realizada.

É de extrema importância porque, ao impedir que a falha aconteça ao programar a manutenção necessária no tempo previsto, evita-se que o problema chegue ao usuário. Segundo Lessa e De Sousa (2010), a manutenção preventiva tem o objetivo de garantir o funcionamento da estrutura predial e a sua conservação, evitar danos permanentes, eliminar riscos de acidentes de trabalho e reduzir custos operacionais. Baseia-se no tempo de uso dos equipamentos ou instalações e nas especificações/instruções a respeito do uso (tipo de serviço, periodicidade, pessoal habilitado, entre outros).

Pode ser subdivida em preventiva sistemática: as intervenções são determinadas por periodicidade pré-estabelecida de acordo com a natureza do sistema; e em preventiva de condição: baseia-se em diagnóstico da condição do equipamento, instalação ou sistema.

Os principais serviços da manutenção preventiva englobam inspeções, limpezas e lavagens, repintura de fachadas, refazimento de sistemas de impermeabilização e de juntas de dilatação, troca de peças, ajustes, regulagens, testes, entre outros.

### *2.1.3 Manutenção preditiva*

A manutenção preditiva começa com uma análise do sistema em uso para identificar eventuais anomalias e direcionar a implantação de procedimentos preventivos. Seu objetivo é identificar os pontos falhos eminentes a fim de evitar que outros problemas surjam. É uma ação de controle preventivo que envolve o conhecimento técnico para controlar e prevenir falhas (FONSECA, 2010).

Entende-se, dessa forma, que a manutenção preditiva é realizada conforme a necessidade. O momento da intervenção é adiado ao máximo de acordo com as condições do equipamento ou instalação. É aplicada em situações em que a manutenção é excessivamente dispendiosa, seja pelos custos de manutenção em si, ou pelos custos devidos à parada dos recursos; ou onde exista a possibilidade de monitoramento de condições determinantes de falhas como ruídos, vibrações, temperaturas, etc.

### *2.1.4 Manutenção detectiva*

Segundo Fonseca (2010), é a ação que analisa as causas de falhas e problemas para auxiliar os planos de manutenção. Tem o intuito de estudar a causa, o porquê da ocorrência, do defeito ou da falha, sendo a maneira de eliminar a sua causa. Tem uma ação efetiva na gênese do problema, para que este não ocorra, antecedendo a própria manutenção preditiva. É conhecida como manutenção proativa ou engenharia de manutenção, e de forma resumida, o seu objetivo é determinar as causas das falhas para fornecer um “feedback” ao projeto e à própria manutenção, no intuito de aprimorá-la.

### *2.1.5 Manutenção corretiva*

A manutenção existe para que “não exista” a atividade corretiva não planejada. Dessa forma a manutenção corretiva define-se como manutenção realizada após falha. De acordo com Lessa e De Sousa (2010), consiste no conjunto de atividades destinadas a corrigir falhas ou defeitos no momento em que se

apresentam. Seu principal propósito é reparar a avaria e agir de modo que esta não volte a acontecer.

A correção dos problemas pode ter caráter emergencial ou não emergencial, esse último quando é definido quando não há tempo hábil para que os ajustes sejam realizados sem prejuízos aos usuários e/ou proprietário com a perda de desempenho.

## **2.2 Desempenho e vida útil**

De acordo com NBR 5674 (2012), a elaboração e implantação do programa de manutenção preventiva e corretiva é muito importante para a garantia da segurança e da qualidade de vida dos usuários e para a manutenção dos níveis de desempenho do edifício e seus sistemas ao longo de sua vida útil.

Segundo Figueiredo (2006, apud Da Silva, 2014), a palavra desempenho significa comportamento em utilização, ou seja, um produto deve apresentar propriedades que possa cumprir a sua função quando sujeito a determinadas influências ou ações durante sua vida útil. Essas influências ou ações são denominadas condições de exposição a que o edifício e seus elementos construtivos serão submetidos durante o período de sua vida útil.

Desempenho também pode ser conceituado a partir do nível de satisfação das necessidades dos usuários. De acordo com a natureza do edifício e de seus componentes, um bom desempenho garante as necessidades dos usuários nos parâmetros que tangem segurança, conforto, habitabilidade, durabilidade e economia na operação e manutenção. A Norma ISO 6241 exemplifica, conforme exposto no Quadro 2, o consenso internacional quanto aos critérios utilizados como exigências dos usuários:



Quadro 2 - Exigência dos usuários

Exigência dos Usuários ISO 6241	
1. SEGURANÇA ESTRUTURAL	Estabilidade e resistência mecânica.
2. SEGURANÇA AO FOGO	Limitações do risco de início e propagação do fogo, segurança em caso de incêndio.
3. SEGURANÇA À UTILIZAÇÃO	Segurança no uso e operação e segurança à intrusões.
4. ESTANQUEIDADE	Estanqueidade a gases, líquidos e sólidos.
5. CONFORTO HIGROTÉRMICO	Temperatura e umidade do ar e das paredes.
6. PUREZA DO AR	Pureza do ar e limitação de odores.
7. CONFORTO VISUAL	Iluminação, aspecto do espaço e das paredes, vista para o exterior.
8. CONFORTO ACÚSTICO	Isolação acústica e nível de ruído.
9. CONFORTO TÁTIL	Eletricidade estática, rugosidade, umidade, temperatura da superfície.
10. CONFORTO ANTOPODINÂMICO	Acelerações, vibrações e esforços de manobra, ergonomia.
11. HIGIENE	Cuidados corporais, abastecimento de água, remoção dos resíduos.
12. ADAPTAÇÃO À UTILIZAÇÃO	Número, dimensões, geometria e relação de espaços e de equipamentos necessários.
13. DURABILIDADE	Conservação do desempenho ao longo da vida útil.
14. ECONOMIA	Custo inicial e custos de operação, manutenção e reposição durante o uso.

Fonte: Norma ISO 6241 (Performance Standards in buildings: principles for their preparation and factors for inclusion).

Dessa forma, define-se desempenho do edifício como o equilíbrio entre as condições de exposição (ambientais) e as exigências do usuário (sociais) e se expressam em termos qualitativos: conforto, higiene, segurança, durabilidade e economia. Cada sistema da construção tem critérios de desempenho que possibilitam a análise objetiva do atendimento aos requisitos segundo normas técnicas e se expressam em termos quantitativos que medem deformações, temperatura, luminosidade, ruído, entre outros.

Considera-se vida útil o intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetados, obedecidos aos planos de operação, uso e manutenção previstos (NBR 5674/1999). Os requisitos de durabilidade do desempenho de um edifício têm implicações econômicas, pois envolve custos de manutenção e reposição, bem como jurídicas, pois envolve responsabilidades legais e garantias contratuais.

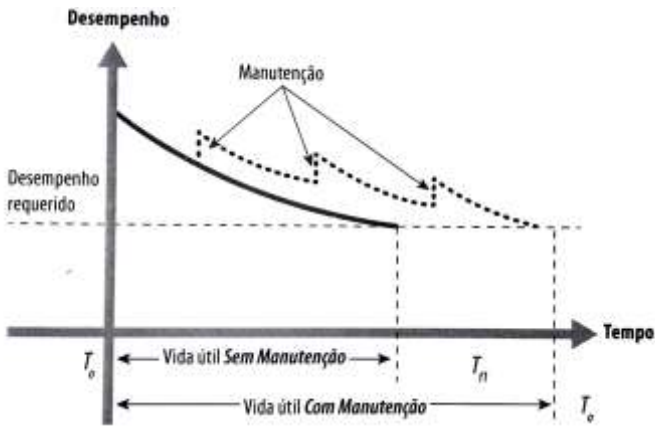
A Norma NBR15575-1 (2013, p.10), define duas categorias de vida útil:

Vida Útil (VU): “período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção (a vida útil não pode ser confundida com prazo de garantia legal e certificada)”.

Vida Útil de Projeto (VUP): “período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos nesta Norma, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o atendimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção (a VUP não pode ser confundida com o tempo de vida útil, durabilidade e prazo de garantia legal ou contratual)”. (NBR 15575-1. 2013, p.10)

A relação do desempenho em função da vida útil de uma edificação é demonstrada na Figura 1:

Figura 1 - Manutenção x Vida útil



Fonte: ABNT NBR 15575:2013 – parte 1

Cada sistema componente de uma edificação possui diferentes estimativas de vida útil de acordo com sua natureza e às condições em que estão inseridas (influência de intempéries, fluxo de usuários, qualidade dos materiais, etc.). A norma 15575 de 2013 estima os períodos de vida na Tabela 1:

Tabela 1 - Vida útil de projeto para diferentes sistemas da edificação

Vida Útil de Projeto (VUP) para diferentes sistemas da edificação	
Sistema	VUP mínima, anos
Estrutura	≥ 40
Vedação Vertical Externa	≥ 40
Vedação Vertical Interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20
Pisos Internos	≥ 13

Fonte: ABNT NBR 15575:2013 – parte 1.

2.3 Sistema predial

Por definição, sistema é a união de elementos interconectados, de modo a formar um todo organizado. De acordo com Fonseca (2010), é um conjunto de partes funcionais que se relacionam entre si, possuindo um objetivo geral a ser atingido. A manutenção preventiva se faz indispensável no conjunto das partes funcionais da edificação. Esses sistemas e/ou equipamentos são fisicamente integrados e dão suporte às atividades dos usuários quando mantêm um nível de desempenho adequado.

Edificações com diferentes funções (escolas, hospitais, instituições públicas, residências, comercial etc.) podem conter diferentes sistemas. De uma forma geral, a configuração básica de uma estrutura predial engloba os elementos representados no Quadro 3:

Quadro 3 - Sistemas presentes em uma edificação

Sistemas Prediais	
Estrutural	Paredes
Hidrossanitário	Esquadrias
Elétrico	Pavimentação e Pisos
SPDA	Revestimentos
Mecânico	Pintura
Prevenção e Combate a Incêndio	Impermeabilização
Gás	Automação
Ar-condicionado	Cobertura
Elevadores	Paisagismo

Fonte: Autora

2.4 Inspeção predial

A Inspeção Predial (Figura 2) é definida pela Norma do IBAPE/SP (2011, p.6) como “a avaliação isolada ou combinada das condições técnicas de uso e de manutenção da edificação”. Funciona como uma espécie de auditoria técnica na edificação para avaliar e auxiliar a manutenção predial.

**Figura 2** - Classificação das não conformidades analisadas em uma inspeção predial



Fonte: Pujadas, 2011.

Para a emissão de um laudo conclusivo e de caráter proativo à gestão da manutenção, algumas etapas do diagnóstico são essenciais como métodos e critérios de uma inspeção predial. Conforme Norma do IBAPE/SP (2011), a metodologia empregada consiste na análise de documentos sobre a manutenção do edifício e na vistoria dos sistemas para a identificação e classificação das não conformidades em anomalias ou falhas com posterior categorização do grau de risco de cada uma. Após a classificação da criticidade, considerados aspectos de desempenho, segurança e saúde, elabora-se a lista de prioridades e de recomendações e orientações técnicas para as correções e os ajustes necessários separando plano de reparos e plano de manutenção.

É importante ressaltar a importância da inspeção da edificação no processo de avaliação e formação de um plano de manutenção uma vez que, essa vistoria destaca quais são as não conformidades com origens na construção (anomalias endógenas) daquelas falhas com origens na manutenção. Essa diferenciação baliza a definição de planos de reparos e planos de manutenção visando a garantia do desempenho e da vida útil do imóvel.

De acordo com Lessa e De Sousa (2010), a inspeção (checklist) é componente da manutenção preventiva e pode ser feita diretamente pelo usuário do equipamento ou da instalação, pelo operador, ou por pessoal qualificado de manutenção. Dessa forma, Linzmayer (2002) caracteriza a inspeção como inspeção

Operacional, quando realizada pelo próprio operador do equipamento ou usuário das instalações, e inspeção de Manutenção quando realizada por equipes com conhecimento específico dos equipamentos e/ou instalações. A primeira categoria é executada diária ou semanalmente e identifica pequenos problemas com potencial agravamento futuro e a segunda contempla ações previstas no plano de manutenção da edificação.

## 2.5 Anomalias e falhas

Por meio da inspeção predial, o profissional responsável classifica as diferenças entre as deficiências constatadas nas instalações prediais em anomalias ou falhas. De uma forma geral, as anomalias estão relacionadas às deficiências de ordem construtiva ou funcional, e as falhas possuem origens em atividade de manutenção, uso e operação inadequada ou inexistente.

De acordo com a Norma de Inspeção Predial redigida pelo IBAPE/SP (2011, p.11), as falhas e anomalias podem ser classificadas da seguinte forma:

Anomalias:

“Endógena: Originaria da própria edificação (projeto, materiais e execução).

Exógena: Originaria de fatores externos a edificação, provocados por terceiros.

Natural: Originaria de fenômenos da natureza (previsíveis, imprevisíveis).

Funcional: Originaria do uso.” (IBAPE/SP, 2011, p.11)

Falhas:

“De Planejamento: Decorrentes de falhas de procedimentos e especificações inadequados do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de operação, de exposição ambiental e, principalmente, de confiabilidade e disponibilidade das instalações, consoante a estratégia de Manutenção. Além dos aspectos de concepção do plano, há falhas relacionadas às periodicidades de execução.

De execução: Associada à manutenção provenientes de falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção, incluindo o uso inadequado dos materiais.

Operacionais: Relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes.

Gerenciais: Decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de

acompanhamento de custos da mesma”. (IBAPE/SP, 2011, p.11)

Após a definição de sua natureza, as falhas e anomalias devem ser categorizadas de acordo com sua criticidade, de acordo com a Norma do IBAPE/SP (2011, p.12):

“Crítico: Relativo ao risco que pode provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando possíveis paralisações, aumento de custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada, recomendando intervenção imediata;

Regular: Relativo ao risco que pode provocar a perda de funcionalidade sem prejuízo à operação direta de sistemas, perda pontual de desempenho (possibilidade de recuperação), deterioração precoce e pequena desvalorização, recomendando programação e intervenção a curto prazo;

Mínimo: Relativo a pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário; recomendando programação e intervenção a médio prazo.” (IBAPE/SP, 2011, p.11)

A partir das categorizações determinadas acima, define-se em seguida as orientações técnicas necessárias que serão divididas dentro de um plano de reparo e de plano de manutenção. As prioridades são dispostas, preferencialmente, em ordem decrescente quanto ao grau de risco e intensidade das anomalias e falhas. Algumas metodologias técnicas de gerenciamento de risco são aplicadas para essa classificação como GUT (Gravidade, Urgência e Tendência), FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) ou ainda pela listagem de criticidade decorrente da inspeção predial.

Para a determinação de orientações técnicas presentes no laudo de inspeção é importante consultar o Manual de Operação, Uso e Manutenção do edifício, visto que pode auxiliar na análise necessária e nos procedimentos com o incremento de informação. Caso não haja manuais, o inspetor predial pode sugerir um plano de manutenção por uma empresa especializada.

## **2.6 Manual de uso, operação e manutenção de uma edificação**

A edificação construída não pode ser entendida, ela própria, como a realização do objetivo do processo, pois é somente após a conclusão do projeto e da execução da edificação que ela pode ser colocada a serviço dos seus usuários e servir adequadamente em relação ao previsto, ou seja, realizar o motivo pelo qual a edificação foi produzida (NBR 14037, 2011).

O estudo das atividades de uso, operação e manutenção visa assegurar a durabilidade e a preservação das condições de utilização das edificações durante sua vida útil de projeto. Dessa forma, este manual materializa-se como a interface eficiente entre projeto e edificação constituída com os programas de manutenção necessários.

De acordo com a norma citada acima, o manual deve ser elaborado pelo construtor ou incorporador do imóvel e deve informar aos proprietários e/ou condomínio as características técnicas da edificação construída assim como descrever procedimentos recomendáveis e obrigatórios para a conservação, uso e manutenção da edificação, bem como para a operação dos equipamentos. Espera-se que, com as corretas informações e diretrizes de manutenção, ocorra a prevenção de falhas ou acidentes decorrentes do mau uso contribuindo assim para que se alcance a vida útil de projeto estabelecida. Deve possuir uma linguagem simples, objetiva e didática e seu nível de detalhamento dependerá da complexidade da edificação.

## **3 ESTUDO DE CASO**

### **3.1 Caracterização do edifício**

O imóvel estudado neste trabalho (Figuras 3 e 4), nomeado “Edifício Ayle”, localiza-se na região comercial do Setor de Habitações Individuais Sul na QI 09/11 e representa o Bloco ‘D’ nesse comércio. É uma edificação comercial com altura de 9,50m e área de 750 m<sup>2</sup> distribuídos em 4 pavimentos – subsolo, térreo, primeiro pavimento/sobreloja e segundo pavimento. Construído em 1979, sua estrutura é constituída integralmente de concreto armado e possui acabamento em pastilhas

brancas. Integra um corpo retangular estrutural – limite do lote - a um pórtico que abriga, em projeto original, quatro entradas principais, uma em cada fachada.

**Figuras 3 e 4** - Principais vistas da fachada norte do edifício



Fonte: Autora

Sua implantação atual difere do projeto original em alguns aspectos arquitetônicos. Observa-se a presença de uma construção complementar ao corpo principal do edifício ao agregar área pública abaixo do pórtico para a prática dos serviços da atual locatária. Dessa forma, as quatro entradas previstas foram fechadas assim como a livre passagem dos pedestres. Atualmente o edifício conta com uma entrada isolada para o primeiro e o segundo pavimento, uma entrada isolada para o térreo e subsolo e uma entrada de serviço para o subsolo.

A cobertura do edifício é constituída por um sistema de telhas de amianto apoiadas sobre uma estrutura de madeira, e desembocam em duas grandes calhas de longitudinais. Os rufos, em concreto armado, protegem o encontro das telhas com as vigas invertidas e também oferecem o espaço útil de passagem para a realização da manutenção. O reservatório de concreto (3000L) está desativado e o abastecimento de água do edifício é realizado por três caixas d'água de polietileno com capacidade de 1500L cada.

As esquadrias originais do imóvel são feitas de ferro e revestidas de zarcão (nesse caso também utilizado como acabamento externo final) e estão distribuídas na fachada do edifício conforme demonstra as Figuras 3 e 4. Observa-se a substituição de algumas esquadrias da fachada por modelos diferentes ao original originando a



ausência de padronização da linguagem plástica da fachada. Assim como as janelas, a instalação de condensadoras de ar-condicionado distribuem-se aleatoriamente nas esquadrias de metal (local previsto no projeto original), na parede da fachada e também nos rufos da cobertura.

O edifício recebeu, ao longo dos seus 39 anos de existência, manutenções de natureza apenas corretiva. Não possui manual de uso, operação e manutenção e não tem condomínio implementado. Representa um relevante estudo de caso dos resultados negativos originados pela ausência de gestão de manutenção preventiva, cenário constatado após análise do estado de conservação de seus sistemas constituintes, relacionados no Quadro 4.

Quadro 4 - Sistemas x Pavimentos

Sistemas x Pavimentos						
Sistemas	Subsolo	Térreo	1º Pav.	2º Pav.	Cobertura	Fachada
1 Estrutural	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2 Hidrossanitário	✓	✓	✓	✓	✓	×
3 Elétrico	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4 Ar-condicionado	✓	✓	✓	✓	✓	✓
5 Paredes	✓	✓	✓	✓	×	✓
6 Esquadrias	✓	✓	✓	✓	×	✓
7 Pisos	✓	✓	✓	✓	×	×
8 Revestimentos	✓	✓	✓	✓	×	✓
9 Pintura	✓	✓	✓	✓	✓	✓
10 Impermeabilização	✓	✓	✓	✓	✓	✓
11 Cobertura	×	×	×	×	✓	×
12 Paisagismo	×	✓	×	×	×	×

Legenda

✓ Sistema existente

×

×

Fonte: Autora

3.2 Metodologia

O estudo da edificação foi iniciado por meio da coleta de documentos importantes como plantas de estrutura, arquitetura e infraestrutura, contratos antigos de reformas e modificações pontuais e por meio de entrevistas com locatários antigos e atuais para auxiliar as análises que seriam realizadas no edifício.

Após o reconhecimento documental, uma vistoria inicial foi realizada com a finalidade de se identificar possíveis demandas técnicas que necessitariam de acompanhamento especializado. A partir disso, foi traçada uma estratégia de inspeção predial conforme três áreas de conhecimento: arquitetura (autora), civil (empresa Centra) e elétrica (empresa IPT). A atuação de diferentes profissionais

contribuiu para a correta identificação das manifestações patológicas existentes e para a elaboração de diretrizes e recomendações técnicas de recuperação.

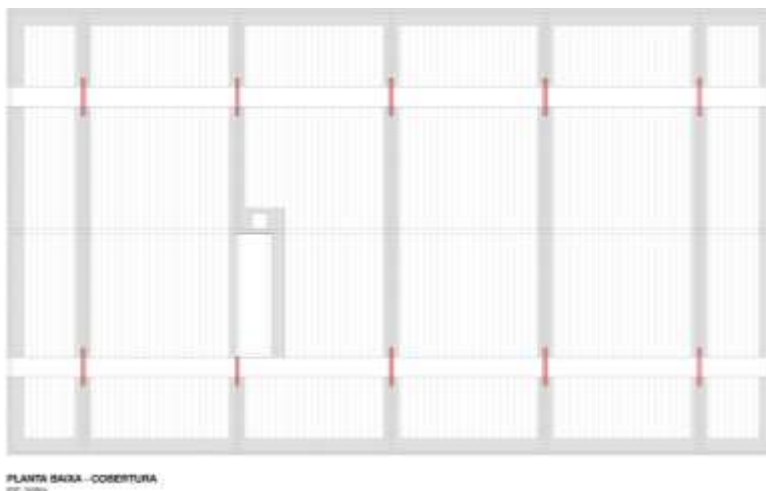
As três frentes de inspeção – arquitetura, civil e elétrica – realizaram o mapeamento das não conformidades encontradas e todo seu conteúdo é disposto em laudos técnicos. Para melhor compreender a relevância da implementação de um plano de manutenção, neste artigo são relacionadas as principais manifestações patológicas, resultantes diretamente ou indiretamente da ausência de manutenção preventiva, conforme análise individual dos sistemas apresentados no Quadro 3. Ao final, elabora-se um plano de reparos para o imóvel a fim de orientar as ações de intervenção necessárias.

### **3.3 Resultados**

#### ***3.3.1 Sistema Estrutural***

Relevantes manifestações patológicas foram identificadas, entre elas o processo de corrosão da armadura das vigas invertidas da cobertura (Figura 5) que carecem de proteção/impermeabilização, pré-requisito básico para o bloqueio dos componentes do meio (umidade, gases, produtos químicos, etc.) com seus elementos constituintes, concreto e aço. Após pequenas demolições no concreto da viga, o estado de conservação da armadura pode ser observado nas Figuras 6 e 7 e, para futura restauração, toda a extensão exposta das vigas deve ser verificada para a identificação do nível de corrosão da armadura através da porcentagem de perda da seção do aço, que balizará a estratégia de recuperação do elemento estrutural.

**Figura 5** - Planta da cobertura com marcações em vermelho de trechos de vigas desprotegidas



Fonte: Autora

**Figuras 6 e 7** - Viga de concreto da cobertura apresenta corrosão da armadura

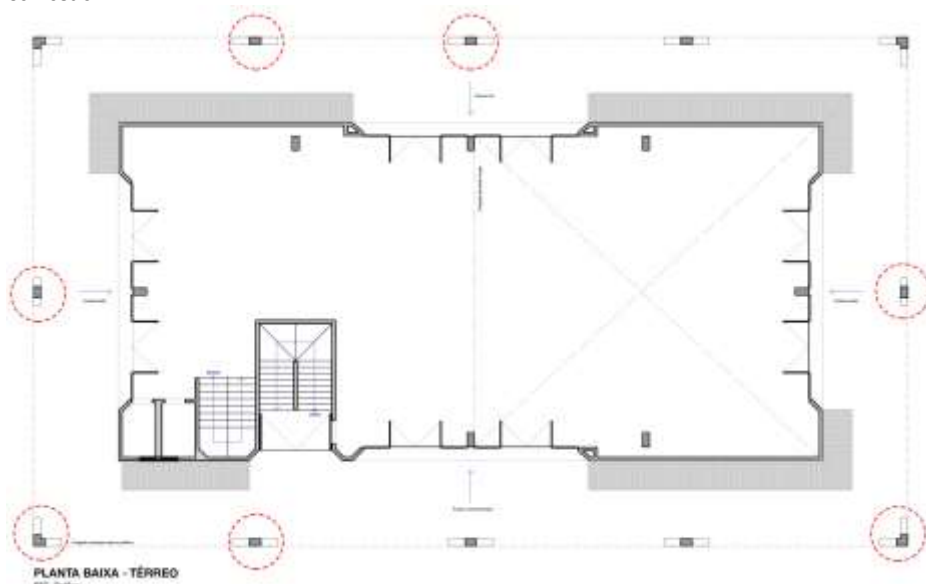


Fonte: Autora

Cinco pilares do pórtico da fachada também apresentaram problemas relativos à permeabilidade de água (Figura 8). Revestido de pastilhas brancas, esses

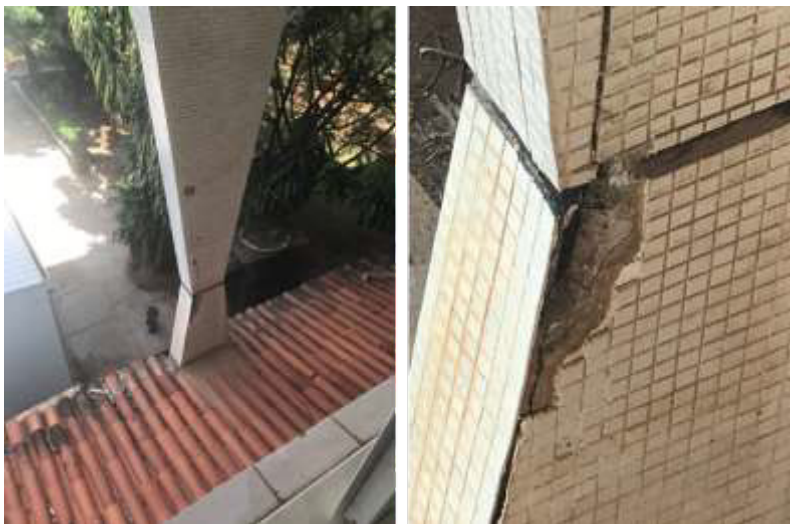
elementos estruturais possuem uma junta de dilatação para o revestimento em seu ponto médio que não recebe tratamento preventivo e dessa forma torna-se potencial região para a entrada da umidade. Observa-se nesse local (Figuras 9 e 10) que a expansão do aço produzida pelos produtos do processo de corrosão gerou o deslocamento do concreto e do revestimento nele aderido. Caso fossem realizadas inspeções periodizadas para a verificação do nível de desempenho das juntas, essa situação dificilmente se configuraria e os custos envolvidos nas ações de manutenção seriam sensivelmente menores quando comparados aos custos de recuperação da estrutura afetada. Assim como as vigas da cobertura, o nível de corrosão do aço será verificado nas regiões dos pilares que apresentaram a anomalia para que se defina a dimensão e a estratégia da intervenção.

**Figura 8** - pilares da fachada com armadura em processo de corrosão



Fonte: Autora

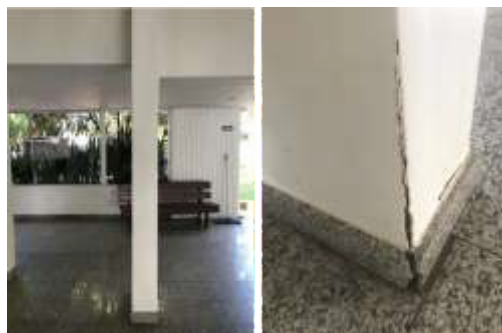
**Figuras 9 e 10** - Pilares da fachada com armadura em processo de corrosão



Fonte: Autora

O térreo e o subsolo também apresentaram corrosão em alguns pilares, conforme evidencia as Figuras 11 e 12, e os elementos corroídos são cantoneiras metálicas utilizadas para fazer o acabamento dos pilares. O motivo, além da umidade presente no local, é originado principalmente da utilização de produtos de limpeza que contêm cloro em sua composição e, dessa forma, tornam-se inadequados na medida em que esse elemento agride tanto o concreto ao produzir ácido clorídrico (altera o pH do concreto gerando a quebra da camada passivadora que protege a armadura) quanto o aço dos pilares ao produzir hidróxido de ferro (produto da corrosão, além do cloreto).

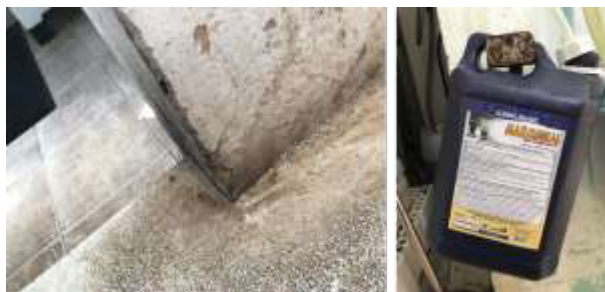
**Figuras 11 e 12** - Pilares do interior do térreo em processo de corrosão



Fonte: Autora

As Figuras 13 e 14 evidenciam o produto utilizado pela locatária e o nível de agressividade de sua composição na estrutura. Ressalta-se a necessidade da implementação de um manual de uso, operação e manutenção para o edifício a fim de balizar as boas condutas e dessa forma evitar o surgimento de manifestações patológicas provenientes do mal-uso.

**Figuras 13 e 14** - Pilar apresenta corrosão pela utilização de produto com cloro



Fonte: Autora

### 3.3.2 Sistema Hidrossanitário

Uma das caixas de inspeção de esgoto do edifício recebeu em 2017 manutenção corretiva para vedar um orifício gerado pela penetração das raízes (Figuras 15 e 16) da árvore *Ficus benjamina* na estrutura da caixa. Essa manifestação patológica originou o vazamento de esgoto em seu entorno e a consequente infiltração do líquido na cortina do subsolo. As três árvores foram erradicadas e a caixa de esgoto recuperada. Deve-se checar constantemente as condições das caixas de inspeção assim como efetuar a limpeza periódica da caixa de gordura para assegurar o funcionamento correto do sistema.

**Figuras 15 e 16** - Funcionário retira raízes do interior da caixa de inspeção de esgoto



Fonte: Autora

### 3.3.3 Sistema Elétrico

Constatou-se que todos os equipamentos avaliados (quadros elétricos) necessitam de intervenções para garantir o desempenho adequado e a segurança dos usuários ao evitar riscos de curto circuito e suas possíveis consequências como acidentes elétricos e incêndios. Entre as diretrizes de intervenção, verifica-se a necessidade de instalação de SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas), de DPS (Dispositivo de Proteção contra Surtos) e DR (Dispositivo Residual) nos quadros elétricos indicados no Plano de Reparos assim como o aterramento, organização, adequação de disjuntores, substituição de condutores rígidos e o reaperto desses quadros. É exemplificada nas Figuras 17, 18 e 19, a situação de alguns quadros que necessitam de reparos/atualização:



**Figura 17** - Painel de medição do prédio necessita de organização, limpeza e reposição de porta quebrada. **Figura18**: quadro elétrico da sala 201 necessita de adequação. **Figura 19**: quadro elétrico da sala 203 carece de disjuntores adequados, DPS, DR e aterramento



Fonte: Autora

### 3.3.4 *Ar-condicionado*

A ausência de flexibilidade projetual para a instalação das máquinas (máquinas de janela foram instaladas nas esquadrias) aliada à falta de gestão de manutenção pelo inexistente condomínio, corroborou para a disposição aleatória das máquinas na fachada, conforma evidencia a Figura 20, desqualificando a linguagem estética pretendida ao causar desordem visual e consequente desvalorização do edifício. Esses equipamentos encontram-se distribuídos nas esquadrias das salas, na fachada e sobre os rufos da cobertura e da marquise de telha colonial presente no térreo.



**Figura 20** - Disposição desordenada das condensadoras na fachada leste.

**Figura 21** - Posicionamento indevido do dreno de ar-condicionado (sala 205 – fachada oeste)



Fonte: Autora

Os drenos também devem ser interligados à tubulação hidrossanitária para evitar o escoamento indevido de água no entorno do edifício e sobre elementos desprotegidos (Figura 21). É necessário efetivar uma padronização de instalação das condensadoras e drenos de ar-condicionado para que se alcance bons parâmetros de funcionalidade e desempenho estético para o edifício ao evitar sua desvalorização comercial e possível deterioração dos sistemas interligados (revestimento da fachada, infiltrações na estrutura, entre outros.)

### 3.3.5 Sistema de Paredes

As salas do segundo pavimento do edifício reúnem as anomalias observadas nesse sistema, as fissurações. Na Figura 22, em sala desocupada, constata-se a ausência de contraverga na alvenaria como causador da rachadura em diagonal. Recomenda-se a retirada da esquadria uma vez que inexistente desempenho funcional desse elemento. Na Figura 23, observa-se a existência de fissura horizontal na região do encunhamento da alvenaria com a viga. Este tipo de trinca é observada em outras salas do pavimento e sua possível causa deve-se à transmissão de cargas da viga da cobertura para o elemento de vedação. Deve-se acompanhar essas manifestações patológicas para precisar a intervenção de recuperação.

**Figura 22** - Fissura originada da ausência de contra verga

**Figura 23** - Fissura observada no encunhamento da parede com a viga

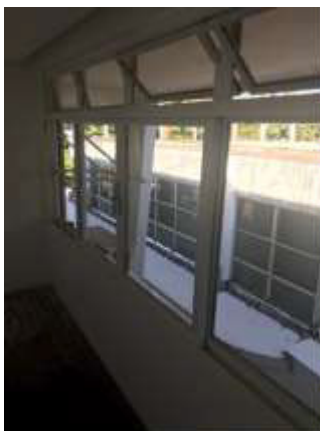


Fonte: Autora

### 3.3.6 Sistema de Esquadrias

A falta de manutenção dos locatários e proprietários, somada aos problemas nelas causadas por infiltrações, ocasionaram elevado nível de deterioração por corrosão do ferro em alguns elementos (Figuras 24 e 25).

**Figuras 24 e 25** - Corrosão da esquadria de ferro



Fonte: Autora

Algumas esquadrias foram retiradas e substituídas por vedação em vidro temperado (fixado diretamente em perfil de alumínio). Apesar de novas, diferem dos modelos antigos e geram disparidade estética no edifício, desvalorizando-o. É

necessário substituir todas as esquadrias antigas para que se alcance o desempenho funcional e plástico almejados.

### 3.3.7 Sistema de Pisos

O acabamento realizado no espelho do degrau da área, conforme Figura 26, não corresponde ao padrão de qualidade esperado. Observa-se também a necessidade de limpeza da calçada de pedra portuguesa e de pintura do meio fio. Dessa forma, é necessário realizar os reparos de acabamento e limpeza no local para frear possível desvalorização do edifício. O gradil utilizado para vedar a passagem de ar da grelha de ventilação, também presente nessa área, carece de limpeza e de pintura (Figura 27).

**Figura 26** - Acabamento deficiente em piso do pórtico do edifício, limpeza deficiente em calçada e meio fio carente de pintura

**Figura 27** - Gradil carente de limpeza e pintura



Fonte: Autora

O piso de porcelanato do hall de entrada (Figura 28) apresenta desgaste elevado do seu material devido ao intenso tráfego de pessoas no edifício. Esse sistema já atingiu sua vida útil (13 anos) e deve ser substituído por acabamento com desempenho adequado. As escadas de granito possuem fitas adesivas antiderrapantes (Figura 29) que necessitam de substituição em alguns trechos devido ao desgaste elevado ocasionando a perda de desempenho e pode comprometer a segurança dos usuários.

**Figura 28** - Piso desgastado pelo intenso tráfego. **Figura 29:** fitas antiderrapantes deficientes



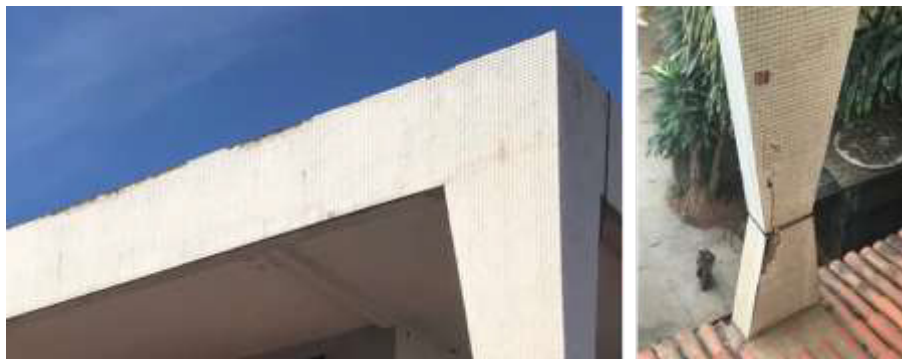
Fonte: Autora

### 3.3.8 Sistema de Revestimentos

A principal manifestação patológica de revestimento do edifício é observada nas pastilhas cerâmicas utilizadas na fachada, acentuadamente nas regiões contíguas à platibanda, carente de impermeabilização. A Figura 30 evidencia o deslocamento individual das pastilhas e a consequente deterioração do imóvel. A substituição das esquadrias antigas também gerou a remoção do revestimento adjacente ao esquadro, assim como a expansão do aço corroído do pilar expulsou o concreto e o revestimento aderido (Figura 31). Deve-se realizar ensaio de percussão (bate-fofo) em toda extensão da fachada para identificar e remover as pastilhas das regiões passíveis de deslocamento assegurando desta forma a integridade dos usuários e o desempenho do sistema.

**Figura 30** - Pastilhas deslocadas da primeira à terceira fiada

**Figura 31** - Pastilhas expulsas devido à manifestação patológica estrutural



Fonte: Autora

Pode-se observar também nas imagens acima a ausência de limpeza dos panos da fachada assim como a necessidade de recuperação do rejunte do revestimento para garantir a proteção da estrutura contra elementos nocivos e potenciais causadores de manifestações patológicas.

### *3.3.9 Sistema de Pintura*

As não-conformidades identificadas nesse sistema (áreas comuns) devem-se novamente da ausência de trabalho preventivo e originam-se dos problemas de impermeabilização da cobertura e da falta de limpeza das calhas. O teto do pórtico do edifício apresenta marcas e descamação da pintura, conforme evidenciam as Figuras 32 e 33:

**Figura 32** - Pintura do pórtico deteriorada

**Figura 33** - Cobertura carente de limpeza



Fonte: Autora

### *3.3.10 Sistema de Impermeabilização*

Como relatado no tópico do sistema hidrossanitário, o vazamento de esgoto pela caixa de inspeção (Figura 34) evidenciou a ausência de impermeabilização da cortina do subsolo, conforme evidencia a Figura 35. O líquido penetrou pela terra e desembocou na parede do pavimento, danificando a pintura e causando desconforto no ambiente.

**Figura 34** - Caixa de inspeção recuperada

**Figura 35** - Infiltração em parede do subsolo



Fonte: Autora

O combate à causa do problema pode ser oneroso posto que depende da natureza da intervenção. O tratamento com impermeabilização positiva (recomendado por corrigir a causa), deve ser analisado para a verificação de sua viabilidade uma vez que requer a escavação de toda a região adjacente e mobilização de mão-de-obra especializada. No entanto, para corrigir as consequências da infiltração, pode-se utilizar a impermeabilização negativa, localizada na face da parede voltada para o interior do espaço e, dessa forma, obtêm-se um ambiente livre de umidade, porém ainda patológico e dependente de inspeções mais frequentes.

### *3.3.11 Sistema de Cobertura*

Observa-se na cobertura do edifício (Figura 36), considerável quantidade de não conformidades decorrentes da falta de revitalização desse sistema que, de acordo com a Tabela 1, já atingiu sua vida útil de projeto (20 anos). Todas as intervenções até então realizadas possuem apenas caráter corretivo e refletem a ausência de gestão de manutenção.

**Figura 36** - Cobertura do edifício – sistema constituído por telhas de amianto



Fonte: Autora



Dentre os problemas observados, nota-se a presença de telhas antigas quebradas e fissuradas (Figura 37), possível consequência do desgaste de seu material ao longo do tempo somado ao tráfego de pessoas sobre elas. Esses pontos são passíveis de entrada de água e dessa forma tornam-se locais potenciais de infiltração na laje protegida.

Em alguns trechos das calhas observa-se a descamação da manta asfáltica utilizada para a impermeabilização (Figura 38). De acordo os registros recentes de manutenção corretiva, a aplicação dessa manta foi realizada há aproximadamente dois anos e, dessa forma, acredita-se que a escolha do material utilizado foi equivocada e a manta asfáltica aplicada deveria possuir poliéster em sua composição. Os reparos necessários incluem a retirada da manta danificada e a reposição com um produto adequado para o sistema.

**Figura 37** - Telhas quebradas e com fissuras

**Figura 38** - Manta asfáltica da calha deteriorada



Fonte: Autora

O sistema estrutural do edifício compreende vigas invertidas que desembocam na cobertura, mas não possuem impermeabilização apropriada ou qualquer outro tipo de tratamento e estão sujeitas diretamente à ação do tempo. As



Figuras 39 e 40 evidenciam uma viga que apresenta sua armadura exposta após retirada do concreto para a análise do aço. Os rufos cobrem apenas parcialmente a extensão da estrutura, e nos pontos de interseção das com as calhas, as vigas ficam expostas:

**Figuras 39 e 40 - Viga apresenta armadura exposta**



Fonte: Autora

É preciso realizar ensaios de carbonatação do concreto e de perda de seção do aço para diagnosticar a dimensão da intervenção de restauro necessária. Após a recuperação das vigas, deve-se proceder com a impermeabilização das mesmas para prevenir futura deterioração e consequente problema estrutural no edifício.

Os rufos de concreto (Figuras 41 e 42) apresentam fissuras ao longo de toda sua extensão e perfurações provenientes de instalações provisórias ou definitivas (antenas, outdoor, etc.) executadas por locatários. Ambos tipos de aberturas são pontos de passagem de água e podem danificar a estrutura das vigas as quais os rufos protegem como também o revestimento em pastilhas da fachada (já ocorre o deslocamento das pastilhas pertencentes à fiada mais próxima do rufo). Para garantir a estanqueidade dos rufos, deve ser aplicada argamassa estrutural nas fendas e perfurações e posteriormente efetuar a impermeabilização de toda sua extensão

para conservar não apenas a cobertura como os sistemas interligados - estrutura e revestimento da fachada.

**Figuras 41 e 42** - Rufos de concreto fissurados e perfurados



Fonte: Autora

O rufos (Figura 43) conectado à platibanda da fachada perdeu parte de sua proteção por motivo desconhecido e não foi recuperado. Também favorece a penetração de água e preconiza a manifestação de algumas patologias como queda de pastilhas da fachada e infiltração.

Muitos pontos da cobertura apresentavam sujeira e elementos descartados indevidamente no local. É o caso da calha (Figura 44), principal local com acúmulo de dejetos e poeira. A limpeza do local deve ser realizada com uma periodicidade mínima de seis em seis meses para garantir a desobstrução do sistema de captação de água. A situação das calhas dificultava o escoamento da água das chuvas para a tubulação possibilitando o vazamento de água em locais não protegidos (juntas das calhas e telhas).

**Figura 43** - Rufo desprotegido

**Figura 44** - Tubulação obstruída e calha suja



Fonte: Autora

### *3.3.12 Sistema de Paisagismo*

A área pública adjacente (Figuras 45 e 46) carece de projeto paisagístico e de manutenção e é utilizada indevidamente como estacionamento e como doca de carga e descarga de mercadorias comercializadas pela atual locatária do térreo e subsolo. Em 2017 foram erradicadas três árvores da espécie *Ficus benjamina* após a identificação da interferência de suas raízes no sistema hidrossanitário. O atual quadro do local desvaloriza o entorno imediato e traz efeitos negativos para o prédio uma vez que não apresenta os parâmetros básicos de ordenação, conforto e beleza para os usuários da quadra e do próprio edifício.

**Figura 46** – Área pública contígua ao edifício carece de projeto paisagístico

**Figura 47** - Muro de alvenaria necessita de reparos



Fonte: Autora

## 4 CONCLUSÃO

Neste estudo de caso foram ilustradas anomalias provenientes direta e/ou indiretamente da ausência de gestão de manutenção predial. A manutenção corretiva, única prática exercida no imóvel, não impediu o aparecimento de problemas e reflete a negligência dos proprietários e locatários no exercício da manutenção. Os efeitos do descaso são retratados pela atual desvalorização imobiliária do edifício, não resultante de sua idade, mas sim pela deterioração de seus sistemas constituintes oriundos da inexistência de acompanhamento periódico.

São evidentes o acúmulo de serviços pendentes e o consequente acréscimo do investimento necessário para a regularização de cada sistema. Em tese, a correção de não-conformidades supera os custos de ações preventivas pelo preço de aquisição de bens, produtos e materiais uma vez que não há prazo favorável para negociações e o volume de obra é menor. O sistema estrutural, por exemplo, deve receber imediatamente intervenção em todas as vigas invertidas da cobertura. O gasto a ser despendido na identificação de corrosão nas armaduras e na recuperação desses elementos suplantam os gastos preventivos de revitalização da impermeabilização existente e a margem de negociação diminui pelo caráter emergencial.

As perdas ultrapassam o campo financeiro ao comprometer também a vida útil dos sistemas atingidos e seu desempenho. O revestimento da fachada necessita

de restauros que englobam a substituição de todo o revestimento existente uma vez que o material utilizado (1979) não é mais comercializado e dessa forma impossibilita a aplicação das pastilhas em regiões de deslocamento. O emprego de um material com características contrastantes ao original comprometeria não apenas a linguagem estética do edifício como também a prospecção desse imóvel no mercado imobiliário e sua decorrente desvalorização e possível desocupação. A ausência de manutenção submeteu o sistema ao fim de sua vida útil e à decorrente elevação de recursos necessários para a correção.

A carência de padronização de instalação das máquinas de ar-condicionado e esquadrias, o mau uso de produtos de limpeza, a inexistência de controle periódico de limpeza de calhas, caixas d'água e revestimento da fachada, a necessidade de adequação de todos os sistemas elétricos, a perda de desempenho dos elementos da cobertura e as consequentes infiltrações, entre outros problemas abordados previamente, demonstram a necessidade da implementação de uma gestão de manutenção que viabilize o controle de desempenho dos sistemas ao evitar a degradação das partes integrantes com a perda de vida útil.

O plano de reparos (apêndice) deve ser o primeiro instrumento a ser utilizado para a recuperação dos sistemas atingidos e o plano de manutenção deve ser elaborado conjuntamente com um manual de uso e operação para balizar os serviços necessários de prevenção de problemas e para orientar os usuários do edifício. Dessa forma, pretende-se não apenas alcançar os níveis de desempenho e de vida útil satisfatórios como também implementar uma cultura de conservação entre proprietários, locatários e funcionários a partir da materialização da manutenção.

## REFERÊNCIAS

ABNT – NBR-14037: 2011 – Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção de edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

ABNT – NBR-5674: 1999 – Manutenção de edificações – Procedimento.

ABNT – NBR-5674: 2012 – Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção.

ABNT – NBR-15575: 2013 – Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais.

CASTRO, U. R. Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para sua execução. Monografia. Curso de Especialização em Construção Civil. Universidade Federal de Minas Gerais, 2007, 44f.

DA SILVA, Geraldo Oliveira. Proposta de metodologia de inspeção predial. Trabalho de conclusão de curso (Graduação) – Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2014.

FONSECA, Flavio Formagio. Manutenção Predial Preventiva. Estudo de Caso - Colégio Estadual Marcelino Champagnat – Londrina - Pr. 2010. 98 pg. Monografia - Especialização em Construção de Obras Públicas - Universidade Federal do Paraná (UFPR). Londrina-Pr.

IBAPE/SP – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. Inspeção Predial: check-up predial: guia da boa manutenção. São Paulo: Liv. Ed. Universitária de Direito, 2005.

IBAPE/SP – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo. Norma de Inspeção Predial. São Paulo: 2011.

ISO 6241 - Performance Standards in building – Principles for their preparation and factors to be considered (Normalização e Desempenho dos Edifícios. Princípios de sua preparação e fatores a serem considerados). 1984

LESSA, A. K. M. C.; DE SOUZA, H. L. Gestão da Manutenção Predial. 1 ed. São Paulo: 2010.

LINZMAYER, Eduardo. Guia Básico para administração da manutenção hoteleira. 2 ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2002, 93p.

PUJADAS, Flávia Zoéga Andreatta. (2011). Como avaliar a manutenção predial. Em: PINI, Mário Sérgio, Manutenção Predial, 1 ed. Ed. Pini. São Paulo.

## APÊNDICE A - PLANO DE REPAROS PARA O EDIFÍCIO AYLE:

Plano de Reparos			
	Sistema	Ação	Pavimento
1	Estrutural	1.1 Recuperar e impermeabilizar vigas da cobertura;	Cobertura

Plano de Reparos			
	Sistema	Ação	Pavimento
		<b>1.2</b> Recuperar pilares da fachada e impermeabilizar juntas;	Térreo
		<b>1.3</b> Recuperar pilares do térreo;	Térreo
2	Hidrossanitário	<b>2.1</b> Inspeccionar caixas de inspeção de esgoto e de gordura;	Térreo
3	Elétrico	<b>3.1</b> QD Sobrepor 1708 Instalar o DPS;	Subsolo
		<b>3.2</b> QD2 Sobrepor 1708 Instalar o DPS; Instalar o DR; Organizar quadro; Fazer o reaperto do quadro Colocar tampa de acrílico no quadro.	Subsolo
		<b>3.3</b> QD-Escritório Instalar o DR; Interligar o aterramento até o quadro elétrico.	Térreo

Plano de Reparos			
	Sistema	Ação	Pavimento
		<b>3.4 QD-Administrativo</b> Instalar o DPS; Instalar o DR; Identificar todos os circuitos adequadamente; Trocar quadro.	Térreo
		<b>3.5 Painel de medição</b> Atualizar o quadro elétrico Ajustar as portas do quadro Pintar portas do quadro	Térreo
		<b>3.6 QGBT</b> Instalar DPS	Térreo
		<b>3.7 QD-Salão</b> Instalar o DR; Trocar condutores;	1º Pavimento



Plano de Reparos		
Sistema	Ação	Pavimento
	<b>3.8 QD-201</b> Instalar o DR; Substituir disjuntores padrão NEMA por novos no padrão IEC; Organizar quadro elétrico.	2º Pavimento
	<b>3.9 QD-202</b> Instalar o DR; Interligar o aterramento até o quadro elétrico; Substituir condutores rígidos; Identificar todos os circuitos adequadamente; Atualizar quadro elétrico; Efetuar a pré-instalação do ar-condicionado;	2º Pavimento

Plano de Reparos		
Sistema	Ação	Pavimento
	<b>3.10 QD-203</b> Instalar o DR; Interligar o aterramento até o quadro elétrico; Substituir condutores rígidos; Identificar todos os circuitos adequadamente; Atualizar quadro elétrico; Efetuar a pré-instalação do ar-condicionado;	2º Pavimento
	<b>3.11 QD-204</b> Instalar o DR;Interligar o aterramento até o quadro elétrico;Substituir condutores rígidos;Identificar todos os circuitos adequadamente;Atualizar quadro elétrico;Efetuar a pré-instalação do ar-condicionado;	2º Pavimento

Plano de Reparos		
Sistema	Ação	Pavimento
	<b>3.12 QD-205</b> Instalar o DR; Interligar o aterramento até o quadro elétrico; Substituir condutores rígidos; Identificar todos os circuitos adequadamente; Atualizar quadro elétrico; Efetuar a pré-instalação do ar-condicionado;	2º Pavimento
	<b>3.13 QD-206</b> Instalar o DR; Interligar o aterramento até o quadro elétrico; Substituir condutores rígidos; Identificar todos os circuitos adequadamente; Atualizar quadro elétrico; Efetuar a pré-instalação do ar-condicionado;	2º Pavimento

Plano de Reparos			
	Sistema	Ação	Pavimento
		<b>3.14</b> QD-207 Instalar o DR; Identificar todos os circuitos adequadamente; Fazer a pré-instalação do ar-condicionado.	2º Pavimento
		<b>3.15</b> QD-208 Ligar/instalar o DR	2º Pavimento
		<b>3.16</b> SPDA Projeto SPDA Instalação equipamentos Impermeabilização de pontos de fixação	Cobertura
4	Ar- condicionado	<b>4.1</b> Retirar condensadoras da fachada e das esquadrias de salas desocupadas;	2º Pavimento
		<b>4.2</b> Padronizar locais e indicar diretrizes de instalação das máquinas de ar condicionado para todos os espaços do edifício;	Todos

Plano de Reparos			
	Sistema	Ação	Pavimento
		<b>4.3</b> Fazer a pré-instalação de pontos elétricos e drenos de ar-condicionado em salas em desocupadas no segundo pavimento;	2º Pavimento
5	Paredes	<b>5.1</b> Retirar esquadria interna da sala 205;	2º Pavimento
		<b>5.2</b> Recuperar alvenaria das salas 203, 204, 205 e 206;	2º Pavimento
6	Esquadrias	<b>6.1</b> Especificar modelo padrão para o edifício;	-
		<b>6.2</b> Substituir esquadrias não conformes;	1º e 2º Pavimento
7	Pisos	<b>7.1</b> Finalizar acabamento de piso em granitina;	Térreo
		<b>7.2</b> Limpar calçada;	Térreo
		<b>7.3</b> Pintar meio fio;	Térreo
		<b>7.4</b> Limpar, lixar e pintar gradil de poço de ventilação;	Térreo
		<b>7.5</b> Substituir piso do hall do edifício;	Térreo
		<b>7.6</b> Substituir fitas adesivas antiderrapantes da escada;	Térreo
8	Revestimentos	<b>8.1</b> Executar ensaio de percussão na fachada;	Fachada

Plano de Reparos			
	Sistema	Ação	Pavimento
		<b>8.2</b> Substituir pastilhas não conformes;	Fachada
		<b>8.3</b> Reconstituir rejunte;	Fachada
		<b>8.4</b> Lavar fachada;	Fachada
9	Pintura	<b>9.1</b> Reconstituir pintura da laje do pórtico da fachada;	Fachada
10	Impermeabilização	<b>10.1</b> Providenciar estudo de viabilidade de impermeabilização positiva de cortina do subsolo;	Subsolo
11	Cobertura	<b>11.1</b> Retirar torre para antena;	Cobertura
		<b>11.2</b> Trocar telhas quebradas e fissuradas;	Cobertura
		<b>11.3</b> Recuperar rufos;	Cobertura
		<b>11.4</b> Impermeabilizar rufos;	Cobertura
		<b>11.5</b> Elaborar e executar projeto de revitalização total da cobertura;	Cobertura
12	Paisagismo	<b>12.1</b> Reparar muro baixo de alvenaria;	Térreo

Plano de Reparos			
Sistema		Ação	Pavimento
		<b>12.2</b> Erradicar tronco remanescente de <i>Ficus benjamina</i> ;	Térreo
		<b>12.3</b> Elaborar e executar projeto de paisagismo.	Térreo
<b>1 3</b>	<b>Incêndio</b>	<b>13.1</b> Elaborar projeto de sistema de detecção e sinalização	Edifício

# HABITAÇÃO SOCIAL: BREVE HISTÓRICO DO DESENVOLVIMENTO DA POLÍTICA DE HABITAÇÃO SOCIAL EM BRASÍLIA E ESTUDO DE CASO DO PROGRAMA HABITA BRASÍLIA NA REGIÃO DA QNR / CEILÂNDIA

Fabiana Lemos Gonçalves<sup>1</sup>

Leonardo Pinto de Oliveira

## RESUMO

A política de habitação social no país não é tema recente. Ela teve sua origem ainda nos primeiros anos de urbanização nacional, entretanto com o passar do tempo, perdeu destaque devido ao surgimento de novas prioridades políticas e econômicas. A questão social da habitação virou prioridade com o fim do tratamento político dado à questão social pelo populismo e pelos interesses corporativos da Era Vargas. Quase 50 anos após as primeiras iniciativas, é senso comum e latente que a habitação social brasileira ainda se encontra carente de investimentos públicos e de visibilidade nacional. Algumas ações lideradas por movimentos sociais assessorados por equipes técnicas desenvolveram experiências de assistência técnica coletiva em diversos estados brasileiros (com ou sem incentivos federais), executando projetos e obras em conjuntos habitacionais de baixa renda. Entretanto sabe-se que o caminho a ser percorrido ainda é bastante longo e desafiador. Quando voltamos o olhar para a política habitacional desenvolvida na capital do país, é possível notar certo avanço, principalmente no que se refere à criação de leis voltadas ao tema. O Programa Habita Brasília foi um destes avanços que buscou implementar as garantias assumidas pela Lei de Assistência Técnica (Lei 11.888/2008) no território da capital brasileira. Criado pelo Governo do Distrito Federal em 2016 e implementado pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal (CODHAB/DF), o programa, entre outros eixos de atuação, busca qualificar as habitações localizadas em áreas de regularização de interesse social (ARIs), procurando sanar problemas voltados à autoconstrução: insegurança e insalubridade. O recente trabalho realiza uma análise superficial da implantação deste programa, no que se refere ao seu eixo de Melhorias Habitacionais, demonstrando sua implantação entre os anos de 2017 e 2018 na região da QNR/Ceilândia e apresenta um Estudo de Caso na referida região,

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UnICEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações. Orientador: Prof. Leonardo de O. Pinto, DSc.



como forma de demonstrar as intervenções mais recorrentes, bem como as limitações e desafios encontrados para sua implementação.

**Palavras-chave:** Habitações de baixa renda. Assistência Técnica pública e gratuita em Arquitetura e Urbanismo. Melhorias Habitacionais. Insegurança. Insalubridade.

## ABSTRACT

Social housing policy in the country is not a recent issue. It had its origin still in the first years of national urbanization, however, with the passage of time, it lost prominence due to the emergence of new political and economic priorities. The social housing issue became a priority with the end of the political treatment given to the social issue by populism and the corporate interests of the Vargas Era. Almost 50 years after the first initiatives, it is common and latent sense that Brazilian social housing still lacks public investment and national visibility. Some actions led by social movements assisted by technical teams have developed experiences of collective technical assistance in several Brazilian states (with or without federal incentives), executing projects and works in low-income housing complexes. However, it is known that the road to be traveled is still quite long and challenging. When we look back at the housing policy developed in the capital of the country, it is possible to notice some progress, especially with regard to the creation of laws on the subject. The “Habita Brasília Program” was one of these advances that sought to implement the guarantees assumed by the Technical Assistance Law (Law 11.888/2008) in the territory of the Brazilian capital. Created by the Federal District Government in 2016 and implemented by the Federal District Housing Development Company (CODHAB/DF), the program, among other areas of action, seeks to qualify dwellings located in areas of regularization of social interest (ARIs), seeking to remedy problems aimed at self-construction: insecurity and insalubrity. The recent work performs a superficial analysis of the implementation of this program, regarding its axis of Housing Improvement, demonstrating its implementation between the years 2017 and 2018 in the region of QNR/Ceilândia and presenting a Case Study in that region, as a way to demonstrate the most recurrent interventions, as well as the limitations and challenges encountered for its implementation.

**Keywords:** Low income housing. Free Public Technical Assistance in Architecture and Urbanism. Housing Improvements. Insecurity. Unhealthiness.

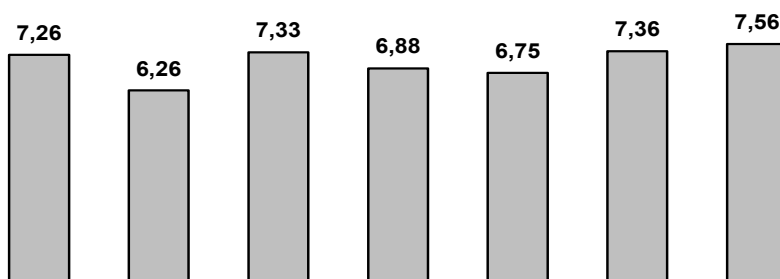
## 1 INTRODUÇÃO

Conforme expõe Balbim e Krause (2014, p.191), pode-se identificar o primeiro período da produção habitacional brasileira entre os anos de 1964 a 1986. A questão social habitacional no país teve início com o fim do tratamento político dado à questão social pelo populismo e pelos interesses corporativos da Era Vargas. Já as atuações técnicas (profissionais dedicados exclusivamente ao tema) voltadas para habitação social no Brasil não são recentes, entretanto pode-se dizer que foram

mais intensamente difundidas a partir da década de 70 na região sul e paulatinamente se espalharam por todo país.

Segundo estudo realizado pela Associação Brasileira de Incorporadoras Imobiliárias (ABRAINC) em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV), em apenas 10 anos, de 2007 à 2017, o déficit habitacional no Brasil cresceu 7% atingindo **7,78 milhões de moradias** (estes dados tem como base a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios - PNAD, do IBGE). Ele ocorre sobre tudo pela inadequação da moradia: famílias coabitam uma mesma casa sem condições de habitabilidade em razão da precariedade da construção ou do desgaste da estrutura física. Em sua maioria, são casas com quantidade de cômodos insuficientes aos habitantes e que dispõem de ambientes sem iluminação ou ventilação naturais. A maior parte deste déficit é composto por famílias que ganham até três salários mínimos e cuja família é liderada por mulheres. O **Gráfico 01** da página a seguir, disponível no site do jornal Estadão ([economia.estadao.com.br](http://economia.estadao.com.br)), demonstra como este déficit evoluiu ao longos dos anos da referida pesquisa.

**Gráfico 01** – Evolução do Déficit Habitacional brasileiro (em milhões de unidades).



Obs.: sem dados em 2010.

Fonte: <https://economia.estadao.com.br/>, acesso em novembro de 2019.

Seja por desconhecimento ou por falta de interesse, os investimentos em políticas públicas voltados à habitação social ainda são realidade para pouquíssimas cidades brasileiras. Apesar de grande parte da população se concentrar nas cidades, pouco ou quase nada de recursos se destinam a áreas precárias consolidadas dentro das malhas urbanas. Estas áreas apresentam um déficit qualitativo: as pessoas possuem casas, entretanto com condições de habitabilidade precárias, inseguras e

insalubres. Parte deste problema é causado pelo processo de urbanização acelerado recorrente das últimas décadas, onde 80% da população brasileira, apesar de inserido na malha urbana, ainda não desfruta de infraestrutura urbana, serviços públicos, abastecimento, transporte, equipamentos públicos e outros serviços.

Entretanto cabe destacar que o país já oferece ações voltadas à melhoria e qualidade de vida nas residências da população carente em diversos setores. Se faz necessário destacar que os investimentos destinados à habitação social precisam ser revistos, ampliados e difundidos por todo país de maneira mais intensa e eficiente.

Segundo o Manual para implantação da Assistência Técnica pública e gratuita publicado e disponibilizado pelo Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB/BR) em maio de 2010, por causa dos “efeitos danosos e perversos impostos pela desigualdade da renda e da riqueza, nosso país já dispõe de serviços gratuitos oferecidos à população, tais como Assistência à Saúde pelo SUS – Serviço Único de Saúde, como o Ensino Público e Gratuito em todos os níveis – do fundamental ao universitário – ou, ainda, como os Serviços de Assistência Judiciária Gratuita. Nestas áreas o Governo Brasileiro tem investido muito, criando e facilitando o acesso de maneira crescente para milhões de pessoas. Dentro desta lógica, conclui-se que o problema da falta de moradia ou da sub-habitação é semelhante, e deve, portanto, ser entendido como um problema de “saúde urbana” (Manual para implantação da Assistência Técnica pública e gratuita, IAB/BR – p.16).

Em razão do exposto, este estudo tem como finalidade fazer uma introdução à habitação social brasileira, bem como em seu desenvolvimento ao longo das décadas no cenário da capital do país e compreender a política habitacional do governo local a partir do lançamento do Programa Habita Brasília em 2016 e seu desenvolvimento até o ano de 2018.

A partir deste objetivo, foram elencados os seguintes objetivos específicos:

a) analisar se o programa oferecido demonstrou eficiência no combate às manifestações patológicas apresentadas nas habitações que foram contempladas pelo subprograma de Melhorias Habitacionais;

b) verificar se a população contemplada pelo programa avaliou de maneira positiva a ação do Governo do Distrito Federal;

c) analisar o impacto deste programa dentro da comunidade contemplada pelo subprograma de Melhorias Habitacionais.

d) analisar se as condições oferecidas pelo governo de Brasília ajudaram a melhorar a qualidade de vida da população de Ceilândia, mais especificamente dos habitantes da QNR.

Para responder estes questionamentos, foi utilizada pesquisa bibliográfica e documental para o estabelecimento do referencial teórico e pesquisa descritiva, por meio da realização de estudo de caso envolvendo a implantação do Programa Habita Brasília, em seu eixo de Melhorias Habitacionais, na região da QNR/Ceilândia (Brasília/DF).

O presente trabalho foi então estruturado nas seguintes seções: no primeiro capítulo encontra-se um breve histórico da habitação social no Brasil, seguido do segundo capítulo que demonstra as iniciativas brasilienses sobre o tema. Já o terceiro capítulo apresenta o Subprograma de Melhorias Habitacionais (SMH), suas características e critérios de participação. No capítulo quatro, apresenta-se um singelo histórico da construção de Brasília e sua segregação espacial como uma forma de reflexão e compreensão da atual divisão espacial do território do Distrito Federal, bem como a criação das cidades periféricas ao centro político e econômico da capital do país. A partir do quinto capítulo desenrola-se a aplicação e análise do SMH na região da QNR/Ceilândia. O capítulo 6 apresenta Estudo de Caso de moradora contemplada pelo SMH e elaborado na região anteriormente identificada, seguida da análise final do SMH no capítulo 7.

## **2 A POLÍTICA HABITACIONAL BRASILEIRA**

### **2.1 Breve histórico e a disseminação da Assistência Técnica em arquitetura pelo país**

Segundo Balbim e Krause (2014, p.190), a produção social da moradia compreende em todas as formas variadas de produção da habitação, que envolvem,

em graus diversos, circuitos formais da economia, sejam públicos ou privados, mas que guardam a organização do processo e a definição das principais diretrizes do projeto e do pós-morar nas mãos e nos mecanismos de organização coletiva dos próprios moradores.

Sabe-se que durante a colonização do Brasil, a ocupação do país foi feita de maneira esparsa e irregular, visando tão somente “delimitar” o território ora conquistado. Em razão disto, “a urbanização brasileira se desenvolve de maneira mais expressiva (*somente*) a partir do século XVIII, amadurece no século XIX e apenas no século XX é que atinge as características da atual urbanização” (SANTOS, 2009 *apud* RUBIN; BOLFE, 2014, p.202).

Rubin e Bolfe (2014, p.203) destaca que com a proclamação da República no final do século XIX (1889), ocorreram algumas políticas de expulsão das classes pobres das áreas centrais das cidades, com a justificativa de controle sanitário por parte dos médicos-higienistas, como meio de normatização da sociedade. Assim, empresas de iniciativa privada investiram na construção civil e no fornecimento de habitações, porém esses investimentos não se destinavam à população de baixa renda.

A política urbana adotada nessa época e ao longo da República Velha (1889 – 1930) visava o embelezamento das cidades para atrair investimentos estrangeiros na industrialização brasileira, além disso, o centro da cidade passou a abrigar o comércio e serviços, expulsando dali as residências. Assim, o valor dos terrenos próximos ao centro aumentou e somente as classes mais ricas conseguiam pagar por essa localização privilegiada. Desse modo, as mudanças ocorridas mostraram a divisão do espaço urbano entre centro e periferia. Como resultado, a população de baixa renda buscou suprir a crise de habitação ocupando terrenos vazios encontrados em subúrbios ou até em encostas de morros. (VILLAÇA, 2001 *apud* RUBIN; BOLFE, 2014, p.203).

Em meados da década de 1930 toda produção habitacional estava ligada à iniciativa privada e o Estado não possuía grande participação no setor. Apenas em meados de 1930 (com o advento da era Vargas – 1930 à 1945), em razão do surto urbano e industrial que modificou a estrutura de muitas cidades brasileiras, o Estado precisou intervir na questão habitacional.

Ainda durante a década de 1930 são criados os Institutos de Aposentadoria e Pensão (IAPS). Os IAPS foram as primeiras instituições públicas responsáveis por promover a produção em larga escala de habitação social e normalização de materiais, procurando solucionar a questão habitacional da classe trabalhadora ligada à indústria e ao comércio. Diversos projetos habitacionais foram realizados entre as décadas de 1930 e 1950, entre eles o Conjunto Pedregulho (no Rio de Janeiro), o Edifício Japurá (em São Paulo) cujo terreno abrigava o maior cortiço da região paulista e a Vila do Instituto de Aposentadoria e Pensões dos Industriários (IAPI) construída em Porto Alegre entre as décadas de 1940 e 1950 (**Imagem 01**). As soluções desenvolvidas eram criativas e inovadoras, buscando proporcionar moradias de interesse social capazes de solucionar o problema latente de falta de moradias às camadas mais pobres da população.

**Imagem 01** - Vila do IAPI (Porto Alegre, década de 1950)



Fonte: <https://pt-br.facebook.com/FotosAntigasPortoAlegre>, em JUN/19.

No final do Estado Novo, o país estava conseguindo consolidar uma política habitacional forte, que não estava baseada no predomínio de interesses econômicos ou corporativos, como o fortalecimento dos Institutos de Aposentadoria e Pensões

(IAPS) nos governos seguintes. (Bonduki, 2004 *apud* RUBIN; BOLFE, 2014, p.206).

A década de 40 é, portanto, crucial no que se refere à ação do Estado no setor habitacional, quando ocorrem as principais intervenções do governo federal – congelamento dos aluguéis, produção em massa de moradias por intermédio dos IAPS e criação da Fundação da Casa Popular. Além disso, no mesmo período consolidou-se a aceitação, pelo Estado e pela população, de alternativas habitacionais precárias, ilegais e excluídas do âmbito capitalista, como a favela e a casa própria em loteamentos clandestinos e desprovidos de infraestrutura. Este processo ocorreu numa conjuntura dinâmica de transformações políticas, urbanização, crescimento econômico, mobilização popular e redesenho urbano (BONDUKI, 2004 *apud* RUBIN; BOLFE, 2014, p.207).

A partir de 1942, com a criação da Lei do Inquilinato, o aluguel passou a ser desestimulado e houve crescimento da iniciativa da casa própria. Tal iniciativa fez com que a política habitacional brasileira tomasse novo rumo, o que gerou graves crises de moradia. O Estado e os trabalhadores foram obrigados a produzir as moradias.

Para Valladares (1983 – *apud* RUBIN; BOLFE, 2014 p.207), a crise do setor imobiliário dessa época se traduzia na crescente diminuição de investimentos do setor, resultando no aumento do déficit habitacional. No centro da crise estava a inflação, que desestimulava os investimentos e provocava maior especulação nos grandes centros e a desarticulação do setor imobiliário. A indústria de material de construção reduziu suas atividades a um mínimo indispensável e a construção de novas unidades habitacionais viu-se também reduzida. Para a formação desse quadro as diferentes leis do inquilinato instituídas entre 1946 e 1964 desempenharam papel decisivo atuando como fator limitante dos investimentos nesse setor (RUBIN; BOLFE, 2014, p.207).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), na década de 1950 cresceu a população urbana no Brasil e também se agravaram os problemas de habitação, principalmente para a população de baixa renda. Durante este período foram realizadas construções de grandes conjuntos habitacionais produzidos em série próximos a equipamentos públicos e serviços, seguindo os preceitos da Arquitetura Moderna. Já na década de 1960 se iniciam os investimentos

na industrialização da construção, onde são utilizadas técnicas de pré-fabricação para as habitações, entretanto esta solução não foi capaz de extinguir o problema da defasagem habitacional no país.

Destaca Rubin e Bolfe (2014) que entre as décadas de 1960 e 1980, ocorreu um período de implementação da política habitacional gerenciada pelo Banco Nacional da Habitação (BNH), criado após o golpe de Estado de 1964. O BNH utilizava os recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) no combate ao problema habitacional brasileiro. A característica predominante da produção habitacional era a busca da eficácia voltada para a produção em série e em grande escala, tentando solucionar o *déficit* habitacional mesmo sem atender as necessidades dos usuários (Bonduki, 2004 *apud* Rubin; Bolfe, 2014 p.208). Entre os anos de 1964 e 1986 o BNH foi o único programa voltado à Política Nacional de Habitação, além de financiar obras de infraestrutura urbana e equipamentos sociais vinculados aos empreendimentos habitacionais.

As Companhias Estaduais de Habitação (COHABS) eram as principais responsáveis pelo atendimento das demandas do BNH e, quando o Banco entrou em declínio, as Companhias tiveram seus financiamentos restringidos pelo governo central, a fim de diminuir o endividamento dos estados e municípios com a União. Desse modo, elas passaram de agentes promotores e executores de obras para órgãos assessores, diminuindo a capacidade de atuação dos estados e municípios na questão habitacional (Botega, 2007 *apud* RUBIN; BOLFE, 2014, p.208).

Entretanto, conforme destaca Balbim e Krause (2014, p.192), durante os mais de 20 anos de existência do BNH, apenas 250 mil unidades habitacionais (UH) em todo o Brasil contaram com recursos de programas ditos especiais, que de alguma maneira podiam ser aplicados com certo nível de participação do morador.

Segundo Manual do IAB, no ano de 1976, em publicação do Sindicato dos Arquitetos do Rio Grande do Sul (SAERGS) patrocinado pelo CREA/RS, cria-se a proposta de Assistência Técnica à Moradia Econômica, o programa **ATME**, coordenado pelos arquitetos Clóvis Ilgenfritz da Silva, Newton Burmeister, Carlos Maximiliano Fayet e Claudio Casaccia e os Advogados Manuel André da Rocha e Madalena Borges.



Na cidade de São Paulo na década de 1980, algumas iniciativas lideradas por movimentos sociais assessorados por equipes técnicas desenvolveram experiências de assistência técnica coletiva, executando projetos e obras de conjuntos habitacionais em regime de autogestão. Esta experiência expandiu-se por outros locais do país, já com financiamento público.

A partir do final dos 1990 começam a surgir leis municipais visando assegurar a assistência técnica para projetos e execução habitacional. Casos como esses foram se sucedendo em cidades como Porto Alegre, Campo Grande, São Paulo, Vitória e Belo Horizonte. Com essas iniciativas locais, começa a ganhar força a ideia da arquitetura como direito do cidadão e dever do Estado.

Verifica-se o aprofundamento substantivo da pobreza urbana e o crescimento dos déficits ligados à habitação. Os dados do crescimento no número de moradores em favelas são alarmantes. Em 1970, apenas 1% da população da cidade de São Paulo vivia em favelas. Em 2000, esta população saltou para nada menos que 20%. Em outras capitais, o quadro é até mais dramático: 33% de favelados em Salvador, 40% em Recife e chegando a 50% em Belém. Apenas entre 1991 e 2000, a população moradora em favelas cresceu 84% no país, enquanto a população geral teve um incremento de apenas 15,7% (BRASIL, 2009 *apud* BALBIM; KRAUSE, 2014, p.193).

Em 1996 foi lançada uma Política Nacional de Habitação. Embalado por inspiração liberal, o governo federal define mudanças de foco nas tímidas políticas até então vigentes, sobretudo com a previsão do financiamento direto ao beneficiário e as cartas de crédito, individual e associativa, que passaram a absorver a maior parte dos recursos do FGTS. Desse modo, entre 1995 e 2003, cerca de 85% dos recursos da União à habitação foram aplicados nas famílias e não na produção. Desse total de recursos, apenas 8,5% foram destinados à baixíssima renda (até 3 salários mínimos - SMs), em que se concentravam 83,2% do déficit quantitativo; e 42% dos recursos foram utilizados para compra de imóvel usado. (BRASIL, 2009 *apud* BALBIM; KRAUSE, 2014, p.194)

## 2.2 Iniciativas públicas nacionais recentes

Apenas em meados dos anos 2000 a moradia se torna direito social do cidadão garantido pela Constituição. Durante esta década, outro grande marco para a

política urbana brasileira é lançado: o **Estatuto da Cidade** (Lei nº10.257/01). Nele se cria o instrumento da assistência técnica e jurídica gratuita para comunidades e grupos sociais menos favorecidos. É criado também o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social, o SNHIS, através da lei nº11.124/05, cuja estrutura pública se destina ao financiamento de políticas habitacionais com investimentos e subsídios advindos do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social, cujo objetivo é viabilizar o acesso à moradia digna e sustentável às populações de menor renda.

Segundo o Manual para implantação da Assistência Técnica pública e gratuita publicado pelo Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB/BR), durante este período começam a ser elaborados pelos municípios Planos Locais de Habitação de Interesse Social e o Governo Federal promove um programa habitacional das proporções do Minha Casa, Minha Vida. (Manual para implantação da Assistência Técnica pública e gratuita, IAB/BR – p.12)

Ainda durante a década de 2000 é criado o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social (FNHIS), assim como novos programas: o Crédito Solidário em 2004, o PAC Urbanização de Favelas em 2007, o Minha Casa Minha Vida (PMCMV) em 2009, além de diversas iniciativas complementares que permitem afirmar que existe, ainda que se reestruture a todo momento, uma **Política Nacional de Habitação**. (BALBIM; KRAUSE, 2014, p.195)

Cabe destacar que o referido Manual indica que apenas a partir da década de 1990 o meio acadêmico começa a se mobilizar em prol da Assistência Técnica e neste mesmo período as escolas de arquitetura passam a promover diversas iniciativas de extensão universitária e incluem em seus currículos questões referentes ao direito à cidade e habitação, embora muito aquém do necessário. No final dos anos 1990, a Federação Nacional dos Estudantes de Arquitetura e Urbanismo do Brasil (FENEA) cria o Escritório Modelo de Arquitetura e Urbanismo (EMAU), iniciativa de atuação acadêmica junto às comunidades de baixa renda. Uma emenda popular inclui na Constituição Federal de 1988 um capítulo sobre política urbana, tratando dos instrumentos de reforma urbana e de função social da cidade.

No final da década de 2000, de autoria do arquiteto e urbanista Clóvis Ilgenfritz, na época Deputado Federal, a Lei de Assistência Técnica é promulgada. A referida lei assegura às famílias com renda de até 3 salários mínimos a assistência pública e gratuita de arquitetos ou engenheiros para a elaboração do projeto e construção de habitação de interesse social. Entretanto, apesar de mais de uma década de publicação, a lei ainda é pouco conhecida e recebe escasso incentivo do governo (em todas as suas esferas) para sua aplicação.

Esta lei foi baseada em uma experiência desenvolvida por Ingelfritz e outros colaboradores (arquitetos e advogados) na cidade de Porto Alegre durante a década de 70. A experiência chamada de “Programa de Assistência Técnica à Moradia Econômica”, estabeleceu convênio entre 70 arquitetos filiados ao Sindicato dos Arquitetos do Rio Grande do Sul e a prefeitura da cidade. Em 4 meses os arquitetos atenderam diversas famílias de baixa renda da cidade, com o objetivo de garantir às famílias atendidas habitações saudáveis, confortáveis e bonitas. O serviço realizado pelos técnicos foi remunerado, ainda que de maneira simbólica, pelos participantes do programa e recebeu muitos elogios dos participantes, sendo a experiência considerada válida sob diversos aspectos.

A iniciativa de Ingelfritz rendeu frutos, ainda que escassos e temporais. Segundo destaca Manual para implantação da Assistência Técnica pública e gratuita publicado pelo Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB/BR), somente 30 anos após a primeira experiência gaúcha começam a surgir leis em diversos municípios visando assegurar a assistência técnica para projetos e execução habitacional.

Segundo Rubin e Bolfe (2014), atualmente nota-se a baixíssima qualidade das políticas públicas habitacionais desenvolvidas, uma vez que os custos destinados à habitação social estão atrelados à realização de serviços de obras de infraestrutura como por exemplo terraplanagem, fundações e acabamentos, o que acarreta na falta de orçamento direcionado exclusivamente ao desenvolvimento do projeto de arquitetura oferecido à esta camada da população. Esta realidade produz moradias sem preocupação com o espaço projetado, constante repetição de layouts e soluções sem nenhuma sofisticação ou adaptação aos diferentes locais ou mesmo às condições familiares específicas às quais estes programas se destinam. Outro agravante

encontrado é a ausência de atendimento às demandas isoladas, ou seja, são descartadas famílias que não pertençam a um movimento organizado ou não residam em vilas ou favelas.

A maioria das unidades habitacionais construídas no país nos últimos anos não contou com linhas de crédito governamentais, e a autoconstrução foi o tipo predominante do sistema construtivo. Além disso, os programas existentes procuram resolver o problema em larga escala e acabam gerando conjuntos monótonos, com soluções repetidas e de baixa qualidade. Em razão disso, estes programas ainda não atendem de maneira universal as demandas de habitação da população no país.

Modelos desenvolvidos como o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), lançado inicialmente em 2009 e reformulado em 2011, conforme esclarece o site do programa ([www.programaminhacasaminhavidacom.br](http://www.programaminhacasaminhavidacom.br)), teve como meta inicial a construção de 1 milhão de moradias para famílias de baixa renda de até dez salários mínimos. Atualmente, segundo a Caixa Econômica Federal, mais de 14 milhões de famílias com moradias de compra acessível.

Ainda segundo expõe o referido site, trata-se de duas formas diferenciadas de produção habitacional: a primeira compreende empreendimentos propostos pela iniciativa privada com apoio de entes federados e a contratação de obras pela Caixa Econômica Federal ou pelo Banco do Brasil, onde a transferência da propriedade aos mutuários com a habitação de uma lógica social de produção de moradia. A segunda modalidade enquadra-se na produção social de moradia.

Segundo Balbim e Krause (2014), mesmo que o PMCMV traga inovações no marco da regularização fundiária de assentamentos urbanos consolidados e preveja a obrigatoriedade da assistência técnica à habitação de interesse social e ao acompanhamento da execução das obras por representantes dos beneficiários, é notório, pelo volume de recursos, que a produção social da moradia é minoritária no programa.

A seguir **Quadro 01** que demonstra a evolução da Política Pública Habitacional brasileira entre os anos de 2001 à 2016, no que se refere aos âmbitos nacional e distrital.

Quadro 01. Panorama da Política Pública Habitacional.

PANORAMA DA POLÍTICA PÚBLICA HABITACIONAL			
NACIONAL		DISTRITO FEDERAL	
<b>2001</b>	<b>Lei Federal nº10.257/2001:</b> Cria o <b>Estatuto da Cidade</b> , que tem como objetivo estabelecer diretrizes gerais da política urbana no Brasil.	<b>2006</b>	<b>Lei Distrital nº3.877/2006:</b> Dispõe sobre a Política Habitacional do Distrito Federal.
<b>2005</b>	<b>Lei Federal nº11.124/2005:</b> Cria o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS e o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS.	<b>2007</b>	<b>Lei Distrital nº4.020/2007:</b> Autoriza a criação da CODHAB.
<b>2008</b>	<b>Lei Federal nº11.888/2008:</b> Assegura o direito à Assistência Técnica pública e gratuita.	<b>2009</b>	<b>Decreto Distrital nº29.972/2009:</b> Institui o atendimento prioritário.  <b>Lei Complementar Distrital nº803/2009:</b> Plano Diretor de Ordenamento Territorial.
<b>2009</b>	Elaboração do Plano Nacional de Habitação – PlanHab.  <b>Lei Federal nº11.977/2009:</b> Lança o Programa Minha Casa Minha Vida	<b>2012</b>	<b>Elaboração do Plano Distrital de Habitação de Interesse Social – PLANDHIS.</b>
<b>2017</b>	<b>Lei Federal nº13.465/2017:</b> Dispõe sobre a regularização fundiária urbana	<b>2015</b>	<b>Lei Distrital nº5.485/2015:</b> Dispõe sobre a Política de Assistência Técnica.
		<b>2016</b>	<b>Decreto Distrital nº37.438/2016:</b> Institui o Programa Habita Brasília.

Fonte: acervo próprio, outubro de 2019.

### 3 INICIATIVAS BRASILIENSES

#### 3.1 Leis Distritais

A Lei Distrital nº3.877/2006 trata da Política Habitacional no DF, assegurando como dever do Estado promover a política com vistas à solução da carência habitacional, com prioridade para a população de baixa renda.

À nível distrital, entre os anos de 2016 e 2018, a Secretaria de Gestão do Território e Habitação (SEGETH), atualmente chamada de Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEDUH), possuía como competência a elaboração e a gestão da política habitacional do Distrito Federal. Ela também atuava em prol da redução do déficit habitacional, do provimento habitacional e da regularização de parcelamentos urbanos regularizáveis em todo território brasileiro.

Segundo site da SEDUH ([www.seduh.gov.br](http://www.seduh.gov.br)), o desenvolvimento da Política Habitacional deve estar em sintonia com as demandas sociais. Em razão disso, a SEGETH atuava aliada à Companhia de Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal (CODHAB), implantando a linha de provimento de novas habitações e disponibiliza postos de Assistência Técnica em comunidades carentes para promover as melhorias necessárias nos projetos das residências dessas localidades. Criada pela lei nº4.020/2007, a CODHAB é vinculada à SEGETH e integra a Administração Indireta do Governo do Distrito Federal.

Ainda segundo o site, o déficit habitacional está diretamente ligado às deficiências do estoque de moradias. Engloba as moradias sem condições de serem habitadas em razão da precariedade das construções, da localização em áreas não residenciais, da coabitação familiar forçada (famílias que moram em cômodos ou que pretendem construir um outro domicílio), dos moradores de baixa renda com dificuldades de pagar aluguel nas áreas urbanas e dos que vivem em casas e apartamentos alugados com grande densidade.

Ainda afirma a SEDUH que no Distrito Federal, o déficit alcançou cerca de 117.710 famílias em 2016. Desse total, 81,4% possuem rendimentos até três salários mínimos – 3 SM e 7,7%, até cinco salários mínimos. Os dados encontrados vão ao

encontro da demanda declarada pela CODHAB. Dos 186.169 inscritos até o ano de 2014, 135.107 (72,5%) possuem rendimentos até 3 salários mínimos.

A **Demanda Habitacional Domiciliar** (DHD) corresponde à inadequação das moradias, que podem ser sanadas por meio de reforma na moradia, ampliando a qualidade de vida dos moradores.

Segundo SEDUH, até o ano de 2018 o DF era dividido em 31 (trinta e uma) regiões administrativas, muitas das quais foram criadas na última década sem a definição das poligonais, o que causou problemas de natureza diversa para órgãos que lidam com a questão urbana. A primeira pesquisa demográfica feita pelo IBGE em 1960 constatou que existiam 140.164 habitantes em Brasília. Apenas uma década depois, em 1970, outra pesquisa apontou que o número de habitantes saltou para 537.492, demonstrando crescimento populacional do DF de cerca de 383%.

### 3.2 Política pública habitacional do DF

Segundo nos afirma site da SEDUH, a CODHAB (Companhia de Desenvolvimento Habitacional de Brasília) é vinculada à Secretaria de Estado de Habitação, Regularização e Desenvolvimento Urbano – SEDHAB/DF e foi criada por intermédio de lei distrital tendo como finalidade a execução da política de desenvolvimento habitacional do Distrito Federal, coordenando as respectivas ações.

Ainda segundo o referido site, a habitação de interesse social no DF remonta desde a época da fundação da capital federal, em meados de 1962, com a criação da Sociedade de Habitações Econômicas de Brasília (SHEB). Posteriormente foi criada a Sociedade de Habitação de Interesse Social (SHIS – 1964), o Instituto de Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal (IDHAB – 1994) e atualmente a Companhia de Desenvolvimento Habitacional (CODHAB – 2007). Esta política-administrativa no âmbito da política habitacional descentraliza a política-administrativa da matéria, bem como incentiva a participação da sociedade fazendo com que o planejamento habitacional passe a ser mecanismo estratégico para equacionar o problema do déficit habitacional.

Nos afirma o Plano Distrital de Habitação de Interesse Social (PLANDHIS) que nas últimas décadas foram priorizadas pelo GDF a distribuição de lotes mal

urbanizados sem, entretanto, primar por uma rigorosa seleção dos contemplados ou mesmo assegurar que os atendimentos tivessem condições de consolidar no lote um atendimento habitacional completo.

Os ciclos de distribuição de lotes como solução de moradia produziram diversas distorções desde a sua origem, quando a distribuição era promovida pelos órgãos ligados ao serviço social sem a participação dos órgãos que lidavam com a questão habitacional. Se por um lado a farta distribuição de terra comprometeu o desenvolvimento urbano do Distrito Federal, por outro, é fácil perceber que não foi o suficiente para diminuir o déficit, o que pôde ser facilmente constatado por dados oficiais que apontam o DF como a Unidade da Federação onde o maior número de pessoas, em termos percentuais, não é proprietária do lugar onde vive.

Ainda nos afirma o PLANDHIS que o último levantamento do IBGE, Censo 2010, aponta que a população do DF é 2.570.160 milhões de habitantes, com densidade demográfica de 444,07 habitantes por Km<sup>2</sup>. O último Censo do IBGE, realizado em 2010, aponta que dos 774.021 domicílios existentes no DF, 577.943 encontra-se na faixa de renda entre zero a 10 salários mínimos. Em termos percentuais, cerca de 75% dos domicílios se enquadram nessa faixa de renda. O que nos coloca no topo nacional também no quesito desigualdade social, apresentando-se como cidade rica e desigual.

### 3.3 Programa Habita Brasília

Inspirado nas primeiras intervenções brasileiras em habitação social da década de 70, em junho de 2016 o Governo do Distrito Federal (GDF), munido do Decreto nº37.438/2016, lança o “**Programa Habita Brasília**” no âmbito da Política Habitacional do Distrito Federal.

Segundo site da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEDUH), o Programa determinava um conjunto de ações a serem implementadas para a redução do déficit habitacional, para a garantia de moradia digna e o desenvolvimento econômico e social de diversas áreas. Visava integrar as políticas habitacionais à produção de moradias dignas, ao planejamento urbano, à regularização fundiária e ao combate à grilagem de terras.



O referido site afirma que a proposta do programa abrigava cinco eixos: Lote Legal, Projeto Na Medida, Morar Bem, Aluguel Legal e Portas Abertas. Além dos critérios estabelecidos na Lei de Assistência Técnica, os moradores atendidos por este programa deveriam estar inscritos nas listas da Companhia de Desenvolvimento Habitacional de Brasília (CODHAB/DF).

Ainda segundo site da SEDUH, os objetivos do Programa Habita Brasília abrangiam a diversificação de soluções para moradia, envolvendo a discussão do paradigma da propriedade privada, o fortalecimento das instituições, a integração das ações do estado e o uso racional do espaço urbano.

### *3.3.1 Modalidades do Programa Habita Brasília*

Dividido em 5 modalidades (Morar Bem, Lote Legal, Na Medida, Aluguel Legal e Portas Abertas), o Programa Habita Brasília procurava favorecer o acesso à moradia própria de cidadãos inscritos nas listas da Companhia de Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal (CODHAB/DF). Teve linhas dedicadas a garantir dignidade à população, considerando o planejamento das cidades, a regularização fundiária e o combate à grilagem de terras públicas. Nos casos em que foram comprovados desvios de finalidade (imóveis vendidos, alugados ou não ocupados) a CODHAB/DF ficava responsável por iniciar processo administrativo para restituição e encaminhamento do imóvel para outra família.

Segundo dados disponibilizados pelo site da Agência Brasília, de 2015 até dezembro de 2018 o Programa beneficiou 90 mil famílias em todo Distrito Federal.

- a) LOTE LEGAL: Visava combater a grilagem de terras. Nesta modalidade lotes escriturados eram vendidos aos habilitados nas listas da CODHAB/DF por preços abaixo dos de mercado. Para estarem aptos à venda, os terrenos precisavam ser urbanizados e preparados para receber infraestrutura (instalações de água e de energia elétrica). Os lotes eram destinados à construções individuais ou sobrepostas. De 2015 à 2018 foram entregues 63.434 escrituras de imóveis em 23 regiões administrativas do Distrito Federal.

- b) PROJETO NA MEDIDA: Esta modalidade visava auxiliar a população de baixa renda a construir ou reformar as habitações com auxílio de profissionais especializados dispostos nos Postos de Assistência Técnica da CODHAB/DF. Nesta modalidade, os proprietários são responsáveis pela execução e pelos custos da obra. Procurava garantir a qualidade das residências de interesse social, bem como de áreas públicas e a mediação de conflitos comunitários. Durante sua implementação, este eixo atendeu 260 famílias e beneficiou 1,4 mil pessoas em todo DF. O Na Medida também previa a elaboração de ações urbanas comunitárias em espaços públicos, como praças e ruas. Estas ações urbanas funcionavam em formato de mutirão com força tarefa voluntária de profissionais e estudantes de arquitetura e urbanismo e dos moradores das comunidades. De 2015 à 2018 foram realizadas 73 ações urbanas com investimento de 150 mil reais. As regiões atendidas foram Brazlândia, Buritizinho (Sobradinho), Estrutural, Fercal (Sobradinho), Planaltina, Pôr do Sol (Ceilândia), Porto Rico (Santa Maria), Sol Nascente (Ceilândia) e Vila Cauhy (Núcleo Bandeirante).
- c) MORAR BEM: Modalidade que visava a construção e oferta de novas unidades imobiliárias na cidade. Durante os anos de 2015 e 2018 foram entregues unidades em Sobradinho, Samambaia, Sol Nascente, Riacho Fundo II e Paranoá, somando-se 9.830 moradias. Dentro deste eixo foi criada a verificação de ocupação de imóveis (VOI), destinado a receber denúncias de imóveis não utilizados conforme o programa.
- d) ....ALUGUEL LEGAL: Dado seu alto grau de complexidade e inovação, esta modalidade foi modelada e estruturada pela antiga Secretaria de Estado de Gestão do Território e Habitação (SEGETH). Consistia na construção de edifícios mistos (habitação e comércio) pelo Governo, que passaria a gestão destas construções a iniciativa privada por meio de editais e com prazo determinado. Parte das moradias seriam destinadas a atender prioritariamente famílias com renda de até 3 salários mínimos e com idosos, que comprometiam mais de 30% da renda com o pagamento do aluguel. O aluguel cobrado nestas unidades seriam abaixo do

praticado no mercado e proporcional à renda familiar. Os contemplados no Aluguel Legal não saíam das listas da CODHAB/DF.

- e) PORTAS ABERTAS: Ligada ao programa Minha Casa Minha Vida, esta modalidade incentivava a produção de habitações pela iniciativa privada, contribuindo para diminuir o déficit habitacional da cidade. Os empreendedores deviam produzir residências com valor de venda compatíveis com a renda dos habilitados nas listas da CODHAB, e receberiam em troca um selo do programa Habita Brasília. O GDF pagaria parte do valor de forma indireta: dando cartas de crédito da Terracap para os empreendedores.

Os eixos Aluguel Legal e Portas Abertas não foram completamente implementados.

A SEDUH disponibiliza os seguintes dados:

- 13.512 mil entregas de unidades habitacionais (Morar Bem);
- 10.978 lotes urbanizados (Lote Legal);
- 63.434 entregas de escrituras (Lote Legal);
- 1,4 mil famílias receberam reformas e assistência técnica (Na Medida) e
- 73 ações urbanas comunitárias (Na Medida).

#### 4 O SUBPROGRAMA DE MELHORIAS HABITACIONAIS

O Subprograma de Melhorias Habitacionais (SMH) é parte integrante da modalidade **Projeto na Medida**. Visava atender comunidades carentes do entorno de Brasília em regiões atendidas por Postos de Assistência Técnica (PAT) da CODHAB/DF espalhados pelas Áreas de Regularização de Interesse Social (ARIS) do DF. O objetivo principal era sanar ou extinguir problemas e manifestações patológicas que causam insalubridade e insegurança nas habitações, além de garantir a participação dos profissionais de construção e a comunidade carente.

Segundo dados disponibilizados pela Agência Brasília, o total investido no Programa Habita Brasília, mais especificamente no Subprograma de Melhorias

Habitacionais, foi de cerca de 4 milhões de reais. Os atendimentos foram acompanhados por assistentes sociais, e as prioridades definidas de acordo com as necessidades encontradas pelos técnicos.

Durante os anos de 2016 à 2018 foram atendidas pelo SMH as regiões da Estrutural, Fercal (Sobradinho), Porto Rico (Santa Maria), QNR e Sol Nascente (Ceilândia).

Para receberem o benefício as famílias passavam por um processo multidisciplinar relativamente curto. Primeiramente precisavam demonstrar interesse em participar do subprograma, encaminhando-se aos PATs (postos de Assistência Técnica) da CODHAB/DF nas regiões acima identificadas ou manifestando interesse junto às empresas contratadas pela CODHAB/DF para o desenvolvimento do SMH. Após isto, recebiam a visita de uma Assistente Social (colaboradora da empresa contratada), responsável por elaborar laudo e formulário social determinando a habilitação ou não da família ao subprograma. Se aprovada, a família passava para uma segunda etapa que consistia na visita técnica à moradia. Esta visita objetivava identificar os problemas e manifestações patológicas a serem solucionados em cada habitação, cuidando para que as prioridades elencadas fossem atendidas, de maneira a sanar os problemas identificados, ou ao menos amenizá-los.

O próximo passo era o desenvolvimento de projeto executivo, limitado por um teto orçamentário voltado à solução dos problemas encontrados. O projeto executivo seguia os passos de um projeto normal, ou seja, eram desenvolvidos o levantamento, o programa de necessidades, o estudo preliminar e, finalmente, o projeto executivo.

O limite orçamentário durante a vigência do contrato de Melhorias Habitacionais foi modificado uma vez. Inicialmente a Resolução CODHAB/DF nº100.000.258/2016, limitava cada intervenção ao valor máximo de dez mil reais e posteriormente, com a emissão da Resolução CODHAB/DF nº100.000.197/2017 em junho de 2017, este valor foi ampliado para treze mil e quinhentos reais, considerando-se taxa de bonificações e despesas indiretas (BDI).

Cabe ainda destacar que a participação da família durante todo o processo de elaboração do projeto era incentivada, de modo a garantir que todo o processo fosse

participativo. Esta participação era garantida através da assinatura em Termos de Aceitação e autorização assinados pelos moradores e anexado ao processo de cada morador junto à CODHAB/DF.

A região da QNR (Ceilândia), foco deste artigo, recebeu 50 projetos executivos, dos quais 48 deles seguiu para a etapa final: a obra.

A seguir material de divulgação do Programa Habita Brasília (**imagens 02 à 04**) disponibilizado em site da CODHAB/DF e folders distribuídos às comunidades alvo do subprograma.

**Imagem 02** – CODHAB/DF: Programa de Melhorias Habitacionais – Folder de divulgação

### o programa

As famílias de baixa renda, asseguradas pela lei federal nº 11.888/2008, têm direito, hoje, à assistência técnica pública e gratuita de profissionais de arquitetura, urbanismo e engenharia para o projeto e a construção de habitação de interesse social. O objetivo fundamental é promover dignidade e qualidade à casa e ao espaço público, alcançando aspectos de salubridade, acessibilidade e segurança.

Melhorias Habitacionais é um dos programas promovidos pela CODHAB/DF como implementação da assistência técnica no Distrito Federal. Vinculado ao eixo Projeto Na Medida, do Habita Brasília, programa habitacional do DF, o programa consiste em oferecer à população de baixa renda projetos e obras de reformas residenciais no valor máximo de R\$13.500,00.

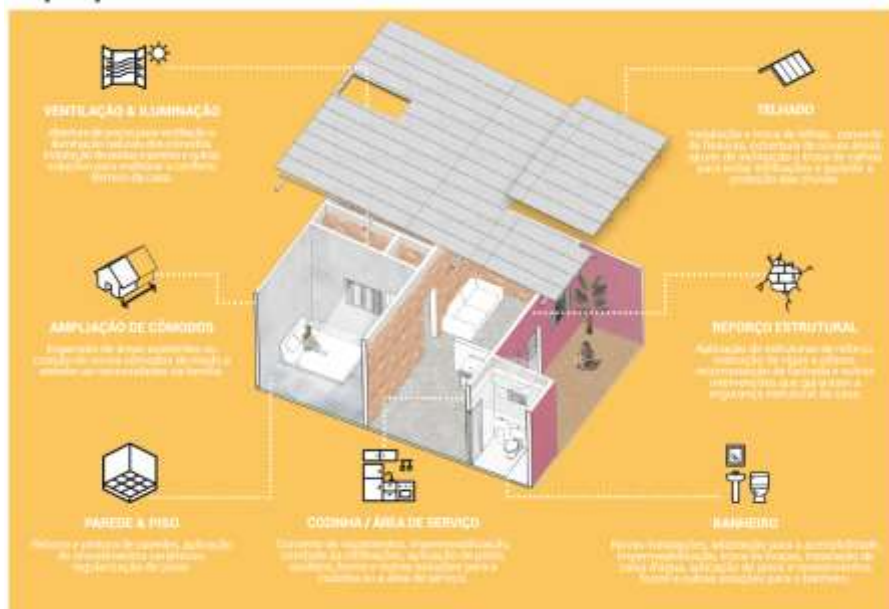
editais de licitação  
2016 | 2018

editais de credenciamento  
2016/17 | 2018

etapas do programa  
projeto | obra

Fonte: [www.codhab.df.gov](http://www.codhab.df.gov), maio/19

### Imagem 03 – CODHAB/DF: Programa de Melhorias Habitacionais – Folder de divulgação o que pode ser feito?



Fonte: [www.codhab.df.gov](http://www.codhab.df.gov), maio/19

### Imagem 04 – CODHAB/DF: Programa de Melhorias Habitacionais – Folder de divulgação requisitos para participar



Fonte: [www.codhab.df.gov](http://www.codhab.df.gov), maio/19

## 5 BRASÍLIA: SUA CONSTRUÇÃO E SEGREGAÇÃO ESPACIAL

Afirma Simões e Alvim (2015, p.2) que a construção de Brasília é parte de um projeto maior da administração do Presidente Juscelino Kubitschek (1956-1961) que visava a interiorização da população brasileira.

Destaca Ferreira e Steinberger (2005, p.69) que o Plano Lúcio Costa definiu o projeto urbanístico da nova capital do Brasil, de modo a abrigar a sede político-administrativa do país. Segundo a autora, inaugurava-se um modelo de gestão do uso e ocupação do solo que se opunha à urbanização tradicional. Marcado pelo controle estatal rígido, tal modelo tinha como mecanismos de poder: o monopólio estatal da terra e um plano urbanístico a ser implantado. Este estabelecia os limites da cidade a ser criada, congelava o perímetro urbano e dava o respaldo técnico às ações do Estado. Nessa perspectiva, os projetos e programas desenvolvidos posteriormente enfatizavam o zoneamento funcional da cidade, privilegiando a dominação da natureza com a construção de uma nova paisagem e a submissão do homem a essa racionalidade imposta como a melhor alternativa tecnicamente elaborada.

Simões e Alvim (2015, p.2) ainda afirma que a propaganda governamental chamando todos para a construção da nova Capital, através do rádio e dos jornais, com a promessa de emprego e salário, atraiu dezenas de milhares de brasileiros para o Planalto Central.

No decorrer da construção de Brasília, surgiram acampamentos próximos aos canteiros provisórios de obras. Estas vilas de trabalhadores logo foram se estabelecendo como assentamentos urbanos, indo de encontro ao projeto inicial da cidade. Com o andamento das obras, muitas empreiteiras precisaram montar seus acampamentos, junto aos canteiros. A maioria dos operários eram homens e sem família; além disso haviam comerciantes, profissionais liberais e agregados familiares - mulheres e crianças (SIMÕES;ALVIM, 2015, p.4).

Eram famílias que vinham atraídas pela oferta de trabalho e que no início moravam nos alojamentos das construtoras, mas como a leva de imigrantes só aumentava, estas famílias foram se instalando em habitações provisórias ao redor do canteiro de obras. O que não era esperado, pois se imaginava que esta população deixasse a cidade após o término da construção. (SEVERO, 2014, p.09)

Desde o início das obras, segundo Simões e Alvim (2015, p.4), a Novacap, empresa criada em setembro de 1956 com a única finalidade de gerenciar e coordenar a construção da nova capital e concretizar o projeto urbanístico concebido por Lucio Costa, passa a concentrar todo o poder sobre a organização do espaço dentro do quadrilátero do Distrito Federal. A ela coube também solucionar a questão social da habitação. A política adotada por Israel Pinheiro, diretor dessa empresa, foi a de deslocar toda as opções de "habitação econômica" (termo usado então) para áreas externas do perímetro do Plano Piloto.

Fez-se presente, no desenrolar da história de Brasília, uma política de segregação socioespacial, já utilizando o discurso amparado na ordem moderna, traço temporal legitimador da cidade, vivenciada em práticas racionalista-tecnistas. Como marca indicativa de segregação socioespacial, contribuidora para o problema de moradia do humilde trabalhador, pode-se citar a utilização da obra da EPCT – Estrada Parque Contorno e o PLANIDRO – Plano Diretor de Água, Esgoto e Controle de Poluição do Distrito Federal, que foca a ideia de que o operariado deveria instalar-se, se não fora do limite do Distrito Federal, ao menos seria distante do seu centro urbano, o Plano Piloto (OLIVEIRA, 2005, p.56).

Durante os anos 50 e 60 houve, por parte da Novacap, uma clara intenção de transformar a área do Plano Piloto em local de trabalho e residência dos funcionários públicos e técnicos mais graduados, excluindo espacialmente as camadas mais populares. Por esse motivo, a ação desse órgão foi a de construir cidades satélites para a população de menor renda, impedindo que elas permanecessem em acampamentos ou em núcleos favelados no interior do perímetro do Plano Piloto. A abordagem adotada para esses aglomerados foi sempre a da relocação. (SIMÕES;ALVIM, 2015, p.5).

As cidades satélites eram locais distantes, sem infraestrutura ou funções econômicas definidas, e tinham como objetivo exclusivo abrigar os trabalhadores, provindos principalmente das regiões norte e nordeste do país, envolvidos na construção de Brasília tornando-se tão somente cidades-dormitório. A localização destas cidades, distantes do centro, impactou significativamente a renda das famílias relocadas, devido ao alto custo do deslocamento para o centro de Brasília.

Brasília surgiu como um grande empreendimento governamental onde o Estado atuou, simultaneamente, como projetista, financiador e proprietário do solo. Em aliança com



o Estado, faziam pressão contra o monopólio da terra. Por outro lado, os trabalhadores que construíram a “cidade monumental”, chamados de “candangos”, não retornaram às suas origens geográficas, e pressionaram o Estado para ter um espaço no DF. Foram “premiados” com lotes nas cidades satélites depois de intensos movimentos de luta e reivindicação, pois não eram considerados parceiros. (FERREIRA; STEINBERGER, 2005, p.72)

## 5.1 O surgimento de Ceilândia

Segundo Simões e Alvim (2015, p.13-14), a história de Brasília, sobretudo nas décadas de 50, 60 e 70, foi fortemente marcada por políticas de erradicação das invasões. Segundo o autor, em 1969, quando a população do Distrito Federal atingia meio milhão de habitantes, quase 80 mil deles residiam em favelas. Naquele mesmo ano foi realizado um seminário sobre problemas sociais no Distrito Federal, onde o favelamento da cidade foi apontado como um de seus problemas mais sérios, o que ensejou a criação de um Grupo de Trabalho que daria origem à CEI – Campanha de Erradicação de Invasões, que atuaria fortemente ao longo da década de 70 relocando núcleos de favelas para as cidades-satélites e criando a cidade de Ceilândia.

Segundo Administração de Ceilândia, a CEI, sendo um movimento não institucionalizado, foi presidida pela primeira-dama, dona Vera de Almeida Silveira. Afirma Magalhães (2013) que juntamente com a primeira-dama, se engajaram à CEI um grupo de 100 senhoras, com objetivo de mobilizar a opinião pública, bem como, arrecadar fundos e donativos para ajudar as famílias a se estabelecerem na nova cidade de Ceilândia.

Em 1971, ainda segundo a Administração de Ceilândia, já estavam demarcados 17.619 lotes, de 10×25 metros, numa área de 20 quilômetros quadrados – depois ampliada para 231,96 quilômetros quadrados, pelo Decreto n.º 2.842, de 10 de agosto de 1988, ao norte de Taguatinga nas antigas terras da Fazenda Guariroba, de Luziânia – GO, para a transferência dos moradores das invasões da Vilas do IAPI, Tenório, Esperança, Bernardo Sayão e Colombo; dos morros do Querosene e do Urubu; e Curral das Éguas e Placa das Mercedes, invasões com mais de 15 mil barracos e mais de 80 mil moradores. Em nove meses a transferência das famílias estava concluída, com as ruas abertas em torno do projeto urbanístico de autoria do

arquiteto Ney Gabriel de Souza – dois eixos cruzados em ângulo de 90 graus, formando a figura de um barril.

A área escolhida para o assentamento desta população ocupou terras que antes pertenciam ao Município de Luziânia, de proprietários da Fazenda da Guariroba, sendo parte do imóvel desapropriado pelo Estado de Goiás, transferida à União, e cedida ao Governo do Distrito Federal para a implantação da nova cidade. Essa remoção teve início em 27 de março de 1971.

Grande parte da população removida para a recém criada cidade satélite de Ceilândia era provinda da Vila IAPI, que segundo Simões e Alvim (2015, p19), contava com cerca de 12 mil barracos e uma população estimada em 82.000 moradores. Esta Vila era localizada às bordas do Hospital Juscelino Kubitschek de Oliveira – HJKO, a aproximadamente 15 quilômetros da antiga Cidade Livre, atual Núcleo Bandeirante. Esta Vila era formada por várias outras pequenas vilas (ou favelas) que foram se aderindo à vila principal aos poucos, sendo este complexo considerado a maior favela do Distrito Federal na época.

Segundo Magalhães (2013), foi realizada pesquisa para entender o perfil da maior comunidade a ser removida: a população da Vila IAPI (imagem 9). A pesquisa apresentou o seguinte resultado:

- 32% da população era constituída de crianças com até 7 anos de idade;
- das **14.607 famílias cadastradas**, a renda bruta familiar apresentou o seguinte perfil:
  - 2,76% (ou 404 famílias) sem renda ou desempregadas;
  - 25,6% (ou 3.740 famílias) com renda de até 178 cruzeiros;
  - 45,90% (ou 6.705 famílias) com renda variando entre 179 e 356 cruzeiros;
  - 14,95% (ou 2.184 famílias) com renda variando entre 357 e 534 cruzeiros e
  - 10,77% (ou 1.574 famílias) com renda acima de 535 cruzeiros.
- escolaridade da população: de um total de 15.739 estudantes:
  - 66% (ou 10.421 estudantes) tinham curso primário e

- 34% (ou 5.318 estudantes) o curso secundário.
- a população analfabeta ou semi-alfabetizada era de 11.677 pessoas.

**Imagem 05** – Vila do IAPI: junho de 1971



Fonte: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/07.074/1940>, em fev de 2019

Entres os núcleos que abrigavam esse grande número de migrantes, destacam-se a chamada “Invasão” da Vila IAPI e outras como as Vilas Tenório, Esperança, Bernardo Sayão e Colombo, os Morros do Urubu e Querosene, Placa das Mercedes e outros pequenos aglomerados, eram 15 mil barracos que davam as redondezas do Plano Piloto um aspecto de favela, como é possível observar na fala de uma pioneira, “[...] lá não dava mais para ficar, todo mundo que vinha dos outros estados só corriam para Vila do IAPI e por isso que o governo estava preocupado [...] a condição lá era subumana, não tinha água encanada, tinha um córrego lá embaixo que a gente ia pegar água para lavar roupa, para tudo [...]” (Depoimento de Antônia Alves da Silva – Pioneira, ArPDF, Cad. Pesq. 10, p. 27). (SEVERO, 2014)

Na ocasião de remoção da Vila IAPI (**imagens 05 e 06**), nos enfatiza Oliveira (2008, p.63) que o Estado agiu de forma autoritária e truculenta, satisfazendo basicamente as exigências e necessidades do mercado imobiliário e da pequena elite local, desprezando sua estrutura e funcionalidade comunitária já estabelecidas.

**Imagem o6** – Vila do IAPI: Transferência das famílias para a atual Ceilândia



Fonte: <http://www.cronologiadourbanismo.ufba.br/apresentacao.php?idVerbete=1625#prettyPhoto>, em fev de 2019

É interessante ressaltar que a Vila IAPI apresentava características apropriadas para uma vida social comunitária. O seu traçado proporcionava aos moradores o encontro e o contato. A disposição e espaçamento dos barracos seguiam uma lógica igualitária, a área era generosa em arborização e sombreamento, apresentando certa bucolidade das cidades jardins modernas. De farta disponibilidade hídrica, contribuía além da resolução das necessidades básicas e higienização local, para dinamizar a economia, e lazer das crianças e adultos. Era comum os favelados se ajudarem pela representação cultural da cidade ou região de origem ou ainda pela relação de parentesco existente, facilitando a convivência comunitária. Além, é claro, da localização próxima, em contato viário direto com o Núcleo Bandeirante, o Guará, Candangolândia e com o Plano Piloto. Em forma de Cordel, moradores retrataram suas impressões ao ambiente da Vila: Os próprios agentes governamentais envolvidos no plano de erradicação da Vila reconheciam as suas boas características socioespaciais. (OLIVEIRA, 2008 p.66)

Ela (IAPI) apresentava ruas bem traçadas, lotes cercados e em alguns setores um processo espontâneo de fixação, uma verdadeira comunidade de vivência e serviço (BASTOS, 1979 *apud* OLIVEIRA, 2008 p.66).

Segundo Oliveira (2008, p.71), durante a implantação da nova cidade, constatou-se uma drástica queda na qualidade de vida da população removida para a região da Ceilândia, uma vez que não foi oferecida estrutura mobiliária urbana

adequada, distanciando a população das possibilidades de melhoria de qualidade de vida. A **imagem 07** registra a retirada de material de um antigo barraco para ser reutilizado na nova cidade.

**Imagem 07** – Vila do IAPI: 1971.



Fonte: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/07.074/1940>, em 25 de fev de 2019, às 19h34.

(...)saltava na nova cidade-satélite os índices degradantes de violência, alcoolismo, prostituição, tráfico e desesperança. Como consequência, em menos de dez anos a Cidade Satélite criada para resolver os graves problemas sociais das Vilas-Invasões, se destacou com o maior índice de criminalidade de todo o Distrito Federal (BASTOS, 1979, *apud* OLIVEIRA, 2008 p.71), sendo considerada, até hoje, como uma das Regiões Administrativas mais violentas do espaço urbano de Brasília. (OLIVEIRA, 2008, p.71)”

Segundo Oliveira (2008, p.68-69), a prática de desfavelamento adotado no processo de formação do espaço urbano de Brasília representava o que se vivenciava politicamente em toda nação, em que a imposição dos representantes políticos direcionava os rumos do espaço, por meio de métodos modernizantes, sem ao menos discutir e debater com os maiores interessados no assunto, que é a sociedade somada a seus desejos. Dessa forma, o Governo não mediu esforços para atingir seu objetivo de remoção.

A **imagem 08** ilustra o início da cidade de Ceilândia em junho de 1971, sendo ocupada, em sua grande maioria, por casebres pequenos de madeira.

**Imagem 08** – CEILÂNDIA no começo, barracos recém-construídos - junho de 1971.



Fonte: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/07.074/1940>, em 25 de fev de 2019, às 19h30

Em 27 de junho de 1975, o Decreto nº2.842/75 definiu a área de circunscrição dos setores “M” e “N” de Taguatinga e a partir dessa definição, a nova cidade satélite foi criada pelo decreto nº2.943/75. Inicialmente a Administração de Ceilândia estava vinculada à estrutura da Administração Regional de Taguatinga, porém estas áreas não foram suficientes para suportar o enorme fluxo de migrações que ocorreram no Distrito Federal, o que originou novas áreas de expansão, como é o caso do Setor P Sul, Setor P Norte e Setor O. Depois que estas áreas se consolidaram, começaram a surgir áreas periféricas de expansão.

Atualmente o território do DF é dividido em 31 Regiões Administrativas (RA's). As RA's IX (Ceilândia), III (Taguatinga) e XII (Samambaia) abrigam juntas aproximadamente 1 milhão de habitantes, formando uma imensa área metropolitana. Segundo PDL de Ceilândia (disponível em <http://www.seduh.df.gov.br/pdl-ceilandia/>), essa expansão urbana ocorreu por meio da justaposição de projetos urbanísticos, desprovida, porém, de um estudo globalizado de todos os aspectos da vida urbana e de um planejamento integrado de cada uma das cidades e da região, acumulando ao longo dos anos inúmeros problemas, como a deterioração dos espaços públicos, conflitos de sistema viário, desequilíbrios do meio ambiente e na área rural.

Já segundo o PDAD/2015 (disponível em <http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/PDAD-Distrito-Federal-1.pdf>), atualmente a Ceilândia possui uma área urbana de 29,10km<sup>2</sup> e está subdividida em diversos setores: Ceilândia Centro, Ceilândia Sul, Ceilândia Norte, P Sul, P Norte, Setor O, Expansão do Setor O, QNQ, QNR, Setores de Indústria e de Materiais de Construção e parte do INCRA (área rural da Região Administrativa), Setor Privê e condomínios que estão em fase de legalização como Pôr do Sol e Sol Nascente. A **imagem 09** destaca a localização da cidade da QNR dentro de parte do território de Brasília.

**Imagem 09** – Mapa seccionado de Brasília - destaque região QNR/Ceilândia.



Fonte: Google Maps, 2018

## 5.2 QNR: A expansão da periferia

A região da QNR/Ceilândia é uma expansão periférica da cidade de Ceilândia prevista no Plano Diretor de Ordenamento Territorial (PDOT) de 2017 e também pelo Plano Diretor Local de Ceilândia (PDL) de 2000.

A ocupação do território da cidade de Ceilândia seguiu a seguinte cronologia:

- 1971: Setores “M” e “N” Norte (Ceilândia Sul e Norte) – criados pelo Decreto n.º 2.842/75;
- 1976: Setor “O”
- 1977: Setor Guariroba

- 1979: Setores “P” Sul e “P” Norte
- 1980: Setor de Indústrias
- 1985: Expansão do Setor “O”
- 1988: acréscimo do Setor “N” (QNN 35 a 40)
- 1989: acréscimo do Setor “P” Sul (QNO 22 e 24) e Setor “Q”
- 1992: Setor “R”

Com a aprovação do PDOT, em 28 de janeiro de 1997, ficou estabelecido que Ceilândia teria uma nova área para servir de expansão urbana e ficou caracterizada como zona urbana de dinamização, esta região está em destaque na **Imagem 10**. Porém, somente em setembro de 2000, com a lei complementar, surge o PDL da Ceilândia, onde foi delimitada esta nova região e chamada por ele de Área Perimetral Norte (APN).

**Imagem 10** – Mapa Ceilândia: destaque QNR quadras 2 à 5



Fonte: Google Maps, julho de 2019



A ocupação territorial da QNR não ocorreu de forma rápida, mas gradativa. O processo de implantação dos assentamentos foi realizado junto com o processo de ocupação da área. A **Tabela 01** demonstra a distribuição da área urbana da Ceilândia.

**Tabela 01** – Distribuição da área urbana de Ceilândia, 1997.

SETOR	TOTAL DE LOTES	ÁREA DA QUADRA*	ÁREA DA QUADRA **	POPULAÇÃO (IBGE-1996)	DENSIDADE LÍQUIDA (Hab./Ha)	DENSIDADE BRUTA (Hab./Ha)
Centro	3.595	1.491.032,147	2.627.600,00	17.940	120,32	68,27
Ceilândia Sul	4.945	1.575.441,171	2.698.000,00	31.541	200,20	116,90
Ceilândia Norte	4.937	1.517.570,171	2.607.000,00	32.657	215,19	125,26
Guariroba	6.483	1.066.285,171	2.335.800,00	35.432	332,29	151,69
Ceilândia Oeste	4.916	1.347.370,171	2.335.800,00	35.304	262,02	151,14
Nova Guariroba	653	306.052,660	472.200,00	2.741	89,56	58,05
Nova Ceilândia	632	353.338,584	565.100,00	2.860	80,94	50,61
Setor "O"	7.603	1.447.578,910	3.175.300,00	35.423	244,70	111,58
Expansão	5.611	1.114.307,465	1.947.050,00	32.650	293,01	167,69
"P" Sul	12.017	1.694.376,000	3.315.200,00	61.612	363,63	185,85
"P" Norte	6.140	1.059.062,156	1.828.100,00	28.690	270,90	156,94
QNQ	2.381	363.011,985	638.000,00	11.427	314,78	179,11
QNR	659	125.944,000	364.500,00	2.054	163,09	56,35
Industrial	1.890	993.000,000	1.713.900,00	568	5,72	3,31
Mat. Const.	413	413.291,400	680.400,00	0	0,00	0,00
ADE	625	210.089,94	593.932,12	0	0,00	0,00
Perimetral Norte	2.522		2.404.421,66	***	0,00	0,00
TOTAL	63.500	15.077.751,93	30.302.303,7	330.899	219,46	118,61

Fonte: NOT-RA IX, 1997

\* Área Líquida em Metros Quadrados

\*\* Área Bruta em Metros Quadrados

\*\*\* A população de projeto prevista para a Área Perimetral Norte é de 11.500 habitantes.

Fonte: PDAD, 2015

A região onde se encontra as quadras 2, 3 4 e 5 da QNR era alvo de constantes invasões residenciais e de chácaras que gradativamente veio sendo ocupada através de licenças concedidas pelo GDF. A seguir, a **imagem 11** demonstra as quadras a composição da QNR em suas quadras 2 à 5.

**Imagem 11** – Ocupação QNR

Fonte: Google Maps, (2018)

A QNR 4 (**imagem 12**) foi a primeira quadra a se consolidar, sendo seus lotes entregues pelo GDF em 2002 para cooperativas, motivo pelo qual a quadra não foi contemplada pelo programa de Melhorias Habitacionais oferecido pela CODHAB. O processo de ocupação foi lento porque existiam regras para estes grupos e grande parte deles não cumpriam os critérios estabelecidos pelo governo. A forma de ocupação da QNR 4 é diferente das outras que surgiam depois, pois as outras quadras seriam distribuídas de acordo com a remoção de invasões em diferentes locais do DF.

**Imagem 12** – Início ocupação QNR 4 2003.



Fonte: Google Maps, (2018)

As quadras 2 e 3 foram as penúltimas quadras a se consolidar, sendo ocupadas a partir de novembro de 2004, quando o GDF resolveu retirar os moradores de uma invasão conhecida como Estádio Pelezão (Guará), onde foram removidas 187 famílias (GDF, 2004). Outros lotes que foram surgindo vieram de uma invasão no Setor P Sul, Ceilândia.

A QNR 5 foi a última quadra a se consolidar e surgiu devido apoio do governo em abrigar os moradores da antiga Vila Rafael, que situava-se no Setor O. Segundo relatos de moradores, em setembro de 2006 houve um incêndio na Vila, que deixou cerca de 286 famílias sem moradia, o GDF como medida, removeu estes moradores para esta nova região que hoje encontra-se próxima à rodovia BR-070. Em 2008 todas as áreas residenciais da quadra 5 já estavam ocupadas, porém não seguiram completamente a organização proposta pela administração da Ceilândia, o tamanho dos lotes são menores do que as residências das quadras vizinhas, devido a quantidade de moradores vindos da Vila São Rafael e do espaço disponível.

A QNR começou a ser beneficiada com melhores condições de infraestrutura somente a partir do repasse do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) lançado pelo Governo Federal em janeiro de 2007, cujo objetivo principal foi o de transformar assentamentos precários em bairros com melhor infraestrutura.

## **6 O SUBPROGRAMA DE MELHORIAS HABITACIONAIS (SMH) NA QNR**

### **6.1 Aplicação do benefício**

Em meados de 2015 foi iniciada a prestação de serviços públicos e gratuitos de Assistência Técnica à comunidade carente da região da QNR (Ceilândia), por meio da CODHAB/DF. A partir de outubro de 2016 foi iniciada a aplicação do Subprograma de Melhorias Habitacionais (SMH) na região.

Segundo site da CODHAB/DF ([www.codhab.df.gov.br](http://www.codhab.df.gov.br)), o objetivo principal do SMH foi o atendimento a famílias que construíram suas residências de maneira informal sem atingir padrões mínimos de qualidade e de segurança física, e que não dispunham de meios ou recursos próprios para qualificar sua moradia, principalmente nos aspectos de segurança e salubridade, promovendo assim a participação social e a devida orientação técnica à sociedade, visando a regularização edilícia da habitação.

Segundo informações extraídas do site da Secretaria de Estado de Desenvolvimento urbano e habitação – SEDUH ([www.seduh.df.gov.br](http://www.seduh.df.gov.br)), a aplicação do programa visava a redução dos fatores de risco à saúde e ao bem estar da população, a otimização e qualificação de uso do espaço residencial, e a conscientização da sociedade quanto à necessidade de utilização de profissional técnico especializado para elaboração de projetos e execução de obras, conforme a legislação e normas construtivas.

Para ser considerada apta a participar do SMH era necessário atender os critérios mínimos estabelecidos na lei Federal nº11.888/2008, que visa o direito à assistência técnica pública e gratuita às famílias que possuem renda mensal de até 3 (três) salários mínimos e que sejam residentes em áreas urbanas ou rurais.

Com grande parte da população atendendo aos critérios estabelecidos na referida lei federal, em outubro de 2016 foi implementado o Subprograma de Melhorias Habitacionais na região da QNR/Ceilândia. Para dar prosseguimento ao atendimento da população, foi realizado o Pregão Eletrônico nº12/2016 via internet. O pregão objetivava a contratação de empresa especializada em serviços de arquitetura, engenharia e assistência social para assessorar e auxiliar a CODHAB/DF nos serviços de Assistência Técnica em unidades habitacionais de interesse social.

A empresa vencedora do certame, empresa VISA Engenharia, foi contratada para a prestação dos serviços, tendo área de intervenção estabelecida em contrato estimada em 2000m<sup>2</sup>, o que equivalia a aproximadamente 50 projetos executivos.

Após instalação do escritório na comunidade (localizado na QNR 4 conjunto C lote 09), a empresa deu início à divulgação do SMH através de diversos meios de comunicação (cartazes, panfletos e carros de som).

Tendo como base o estabelecido na Lei de Assistência Técnica, a documentação exigida para habilitação das famílias consistia em:

- comprovação de renda de até 3 (três) salários mínimos;
- comprovação de vulnerabilidade habitacional;
- famílias que comprovem morar no Distrito Federal há mais de 5 (cinco) anos;
- declaração de que o imóvel alvo do subprograma não pertencia a terceiros, sob qualquer título;
- assinatura em Termo de Adesão ao Subprograma;
- imóvel localizado em área passível de regularização.

Teve prioridade de atendimento o núcleo familiar com algum membro portador de necessidades especiais e/ou com idoso. Dentre os 50 (cinquenta) projetos executivos elaborados, 13 deles, ou seja 26%, foram realizados em casos prioritários.

Além de atender aos requisitos de atendimento prioritário, após a família ser considerada apta e de acordo com os critérios sociais acima estabelecidos, era realizada Visita Técnica que objetivava a análise da moradia segundo os critérios de insegurança e insalubridade necessários para cumprir o que estabelecia Resolução nº100.000.197/2017 – PRESI/CODHAB em seu artigo 4º, que priorizava respectivamente os serviços que solucionassem problemas relativos à:

**I - Segurança:** Instabilidade estrutural ou de instalações, exposição a riscos por falta de elementos de proteção e acessos inadequados, instabilidade ou inadequação da cobertura;

**II – Salubridade:** Infiltrações, ventilação e iluminação inadequadas, ausência ou inadequação de banheiros/área molhada, espaços internos insuficientes ou inadequados para o exercício de no mínimo uma das quatro funções básicas do morar: cozinhar, dormir, higienizar-se e socializar.

Para procurar resolver ou amenizar as manifestações patológicas apresentadas nas moradias, inicialmente a Resolução nº100.000.258/2016 – PRESI CODHAB/DF estabelecia limite orçamentário de R\$10.000 (dez mil reais), o que demonstrou ser um grande desafio, uma vez que tal valor ora disponibilizado também abrangia mão de obra, aquisição de material e BDI (Benefícios e Despesas Indiretas). Para tentar amenizar o problema de orçamento insuficiente, a Resolução nº100.000.197/2017 PRESI CODHAB/DF alterou o limite de investimento para R\$13.500 (treze mil e quinhentos reais), o que permitiu maior área de intervenção, apesar de ainda não ser considerado suficiente para alcançar todas as necessidades encontradas nas moradias atendidas.

## 6.2 Desenvolvimento do SMH

O Edital para implementação do SMH foi publicado em 28 de junho de 2016 e visava a realização de Pregão Eletrônico, cuja empresa vencedora foi a empresa VISA Engenharia LTDA, que firmou contrato com a CODHAB/DF em 30 de outubro do mesmo ano.

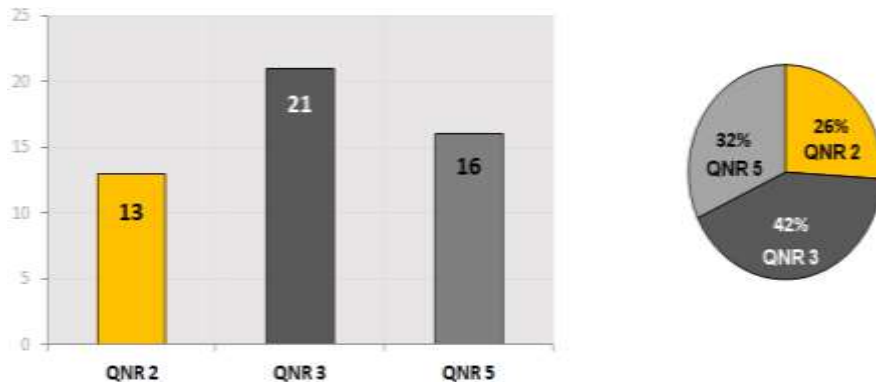
Seguindo o que determina o Termo de Referência atrelado ao contrato, a QNR recebeu a empresa VISA Engenharia para atuar nas necessidades habitacionais

identificadas e quantificadas por meio de dados da CODEPLAN/DF referentes à região administrativa de Ceilândia (RA IX).

Aos 23 dias do mês de outubro de 2017 foram concluídos os projetos executivos de Melhorias Habitacionais na região da QNR, totalizando 50 projetos executivos. A estimativa de metragem de projetos relacionada ao Edital de Licitação e Termo de Referência vinculado ao contrato nº032/2016 demonstrou incoerência com a realidade encontrada na localidade, causando a necessidade de adequação de valores, solicitada por meio Súmula DIATE nº201.000.015/2017, de 13 de novembro de 2017 (processo nº392-000.649/2017).

O contrato foi distribuído em 03 (três) quadras habitacionais da região, dos quais 26% deles foram contemplados pela QNR 2, 42% pela QNR 3 e 32% pela QNR 5, totalizando 50 (cinquenta) projetos executivos emitidos. A região da QNR 4 não foi contemplada pelo programa de Melhorias Habitacionais por ser uma quadra ocupada por associações de moradores. O **Gráfico 02** demonstra a distribuição dos projetos executivos por quadra.

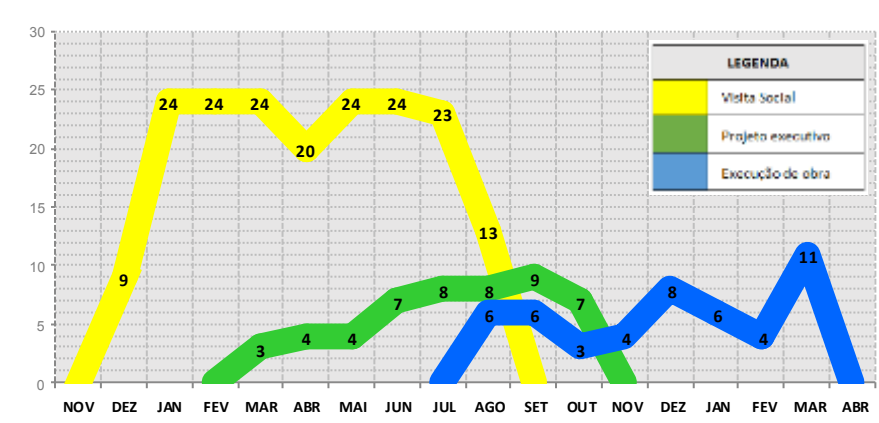
**Gráfico 02** – Distribuição de projetos executivos por quadra.



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. (fevereiro/18).

O **Gráfico 03**, a seguir, demonstra o cronograma de ações que contempla os três eixos de atividades que giraram em torno do Subprograma de Melhorias Habitacionais: visita social, projeto executivo e realização de obra.

**Gráfico 03** – Evolução do Subprograma de Melhorias Habitacionais 2016/ 2018 – QNR/ Ceilândia



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. Março/2018

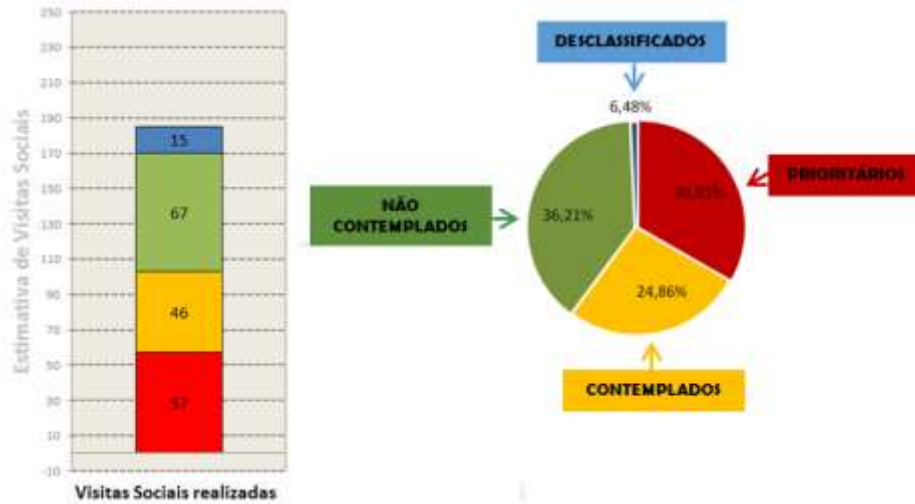
### 6.3 Quantitativo de famílias atendidas

Tendo em vista a diversidade de condições sociais encontradas na região, optou-se por uma classificação qualitativa e excludente dos casos analisados. A utilização das cores neste processo serviu para facilitar o preenchimento das vagas com os casos mais graves aptos a entrar no subprograma de Melhorias Habitacionais.

Estabeleceu-se a cor vermelha para os casos com maiores necessidades de intervenção (casos mais graves), a cor amarela para casos de necessidade moderada, verdes para casos não graves e azul para casos desclassificados segundo os critérios do programa Habita Brasília. As Visitas Sociais foram realizadas em 185 famílias, com a respectiva confecção de Laudos Sociais (compostos de relatórios e formulários de visita social). O **Gráfico 04** demonstra a evolução das visitas sociais, bem como a realidade encontrada no universo das 185 visitas sociais realizadas.



Gráfico 04 – Demonstrativos de classificação das Visitas Sociais



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. Setembro/2017

## 6.4 Planilhas Orçamentárias

Segundo González (2008, p7), na visão tradicional um orçamento é uma previsão (ou estimativa) do custo ou do preço de uma obra. O custo total da obra é o valor correspondente à soma de todos os gastos necessários para sua execução. O preço é igual ao custo acrescido da margem de lucro, ou seja,  $C + L = P$ . Em diversos segmentos da construção civil, há um número de elevado concorrentes (por exemplo, na produção de habitação vertical ou na área de manutenção industrial) e se diz que o preço é dado pelo mercado, ou seja, o cliente ou comprador pesquisa preços previamente e negocia a contratação com base nesta informação. Neste caso, a empresa precisa gerenciar seus custos para manter a possibilidade de lucro. Assim,  $P - C = L$ . De qualquer forma, o orçamento deve ser executado antes do início da obra, possibilitando o estudo ou planejamento prévios, e também é útil para o controle da obra.

No caso das obras de Melhorias Habitacionais vinculada ao Programa Habita Brasília, por se tratar de investimentos de recursos públicos, os projetos executivos e consequentemente as planilhas orçamentárias, possuíam limitadores e balizadores específicos utilizados na Administração Pública.

Conforme o artigo 37 da Constituição Federal Brasileira de 1988, a “administração pública direta e indireta de qualquer dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios obedecerá aos princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência...” A Lei Federal 8.666/1993, que regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. Esta lei, no caput de seu artigo 3º, estabelece que:

A licitação destina-se a garantir a observância do princípio constitucional da isonomia, a seleção da proposta mais vantajosa para a administração e a promoção do desenvolvimento nacional sustentável e será processada e julgada em estrita conformidade com os princípios básicos da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da igualdade, da publicidade, da probidade administrativa, da vinculação ao instrumento convocatório, do julgamento objetivo e dos que lhes são correlatos.

Segundo nos afirma o Manual para elaboração de orçamentos para obras públicas, a elaboração de orçamentos de obras e serviços de engenharia para os Poderes Públicos deve ser norteadas pelas regras e critérios da lei, com o fim de estabelecer parâmetros de preços para a licitação e contratação do objeto proposto pela Administração Pública. Os orçamentos desenvolvidos devem: ser fiéis ao que propõe o objeto em questão, respeitando ao que for determinado, ao menos, pelo Projeto Básico e; representar a realidade do mercado, em relação aos preços utilizados.

Após a elaboração da proposta de intervenção em Projeto Executivo, o responsável técnico da empresa vencedora do certame tem a obrigação de emitir a Planilha Orçamentária contendo todos os serviços e insumos (elementos que entram no processo de produção dos serviços que compõem a planilha orçamentária. Podem ser máquinas e equipamentos, trabalho humano, materiais de construção ou outros fatores de produção) necessários para a realização da obra em questão.

Ainda segundo o referido Manual, a Planilha Orçamentária sintetiza o orçamento e deve conter, no mínimo: discriminação de cada serviço com unidade de medida, quantidade, preço unitário e preço parcial; preço total orçado, representado pela soma dos custos parciais de cada serviço; nome completo do responsável técnico, seu número de registro no CREA e assinatura. Após o levantamento de

todos os custos, o preço final da obra é dado pela aplicação dos Benefícios e Despesas Indiretas (BDI), que são os impostos, o lucro e despesas diversas que incidirão sobre o custo da obra.

Como o SMH é considerado como Obra Pública, ele é norteado pelo Decreto nº7983/2013. Destaca o “Guia da Tabela SINAPI” que tal Decreto estabelece regras e critérios para elaboração do orçamento de referência de obras e serviços de Engenharia, contratados e executados com recursos dos orçamentos da União.

Ainda segundo o citado guia, em 1969 o Banco Nacional de Habitação criou uma série de informações detalhadas de custos e índices de construção buscando estabelecer uma padronização para os custos de obras públicas. O objetivo maior era permitir aos técnicos de órgãos públicos analisarem e avaliarem orçamentos, tomando por base um único critério.

Cabe destacar que atualmente a tabela SINAPI pode ser acessada gratuitamente através da área de Apoio ao Poder Público, no site da Caixa Econômica Federal (<http://www.caixa.gov.br>). Ela possui abrangência nacional e recebe a contribuição do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, responsável pela coleta mensal de preços de materiais de construção e salários de mão de obra, e da Caixa Econômica Federal – CEF, responsável por coordenar os estudos técnicos para uniformização dos procedimentos de acompanhamento de custos.

## 6.5 Execução das obras

As empresas credenciadas junto à CODHAB/DF através do Edital nº001/2016 para “prestação de serviços técnicos profissionais em caráter temporário de reformas e pequenos reparos, para atender às necessidades da CODHAB/DF no âmbito dos programas habitacionais de interesse social a execução de obras”, recebiam o montante de 3 (três) casas para avaliação do Projeto Executivo e da Planilha Orçamentária elaboradas pela empresa responsável pela emissão de projetos executivos.

Segundo Edital de Credenciamento, após aceito o pacote de obras, a empresa credenciada tinha 60 (sessenta) dias para a realização das mesmas.

A emissão da Nota Fiscal referente à realização dos serviços era condicionada à apresentação do Termo de Conclusão de Obras (em anexo) devidamente assinado tanto pelas empresas participantes (de projeto executivo e execução de obras), quanto pelo representante da CODHAB/DF e do(a) morador(a) recebedor(a) do benefício.

O pagamento era realizado de acordo com as Normas de Execução Orçamentária, Financeira e Contábil do Distrito Federal, em parcelas, mediante a apresentação de Nota Fiscal, liquidada em até 30 (trinta) dias de sua apresentação, devidamente atestada pelo Executor do Contrato.

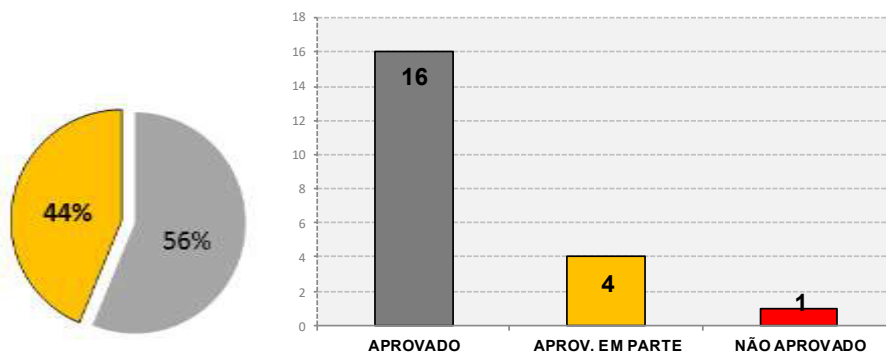
## 6.6 Avaliação pós intervenção (API)

A partir do encerramento das visitas sociais, a equipe foi designada para realizar relatórios de pós-intervenção nas casas dos moradores contemplados com as obras de melhorias habitacionais. Foram elaborados 21 relatórios de pós-intervenção de agosto à outubro de 2017, ou seja, 44% (quarenta e quatro) dos moradores contemplados pelo subprograma de Melhorias Habitacionais receberam o relatório de pós-intervenção.

Estes relatórios tinham como objetivo apresentar a opinião dos moradores contemplados com o benefício do Melhorias Habitacionais acerca da intervenção realizada. Devido a problemas relacionados às condições trabalhistas da equipe VISA Engenharia, os relatórios de pós-intervenção não foram realizados com todos os moradores contemplados pelo subprograma, entretanto, conforme demonstra o **Gráfico 05**, grande maioria dos moradores entrevistados relataram contentamento e aprovação das intervenções realizadas pelo subprograma de Melhorias Habitacionais.

Encontra-se no **anexo A**, página 77, modelo utilizado para a aplicação da Avaliação pós-intervenção (API).

**Gráfico 05** – Demonstrativo avaliação e nível de satisfação pós-intervenção melhorias habitacionais



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. Maio/2018

Conforme pode ser analisado pelos dados acima apresentados, dos 21 moradores entrevistados 76% (setenta e seis) aprovaram as intervenções realizadas, já 19% (dezenove) consideraram que o programa poderia ter maior abrangência, declarando aprovar o mesmo em parte. Apenas um caso declarou não estar satisfeito com as melhorias realizadas no imóvel.

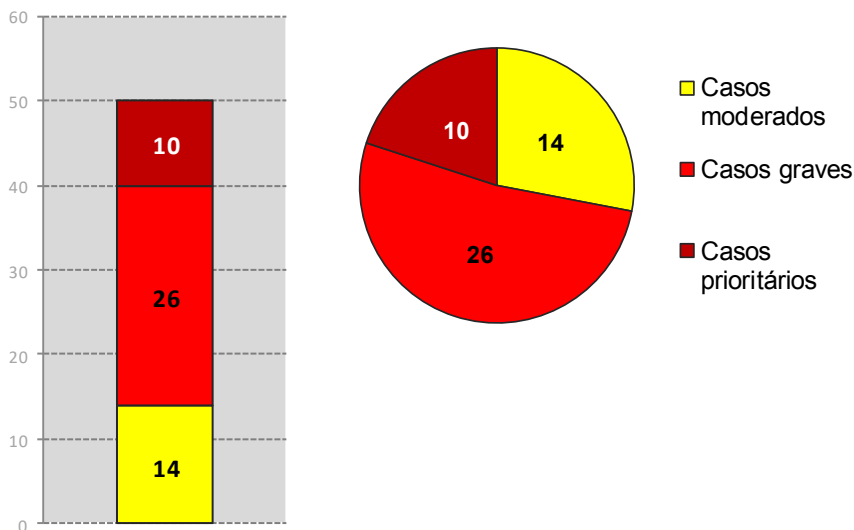
Cabe destacar que, devido opção de manter no subprograma apenas os casos considerados mais graves e prioritários, as necessidades combatidas por muitas vezes se apresentavam incompatíveis com o orçamento disponibilizado, tornando a intervenção insuficiente para sanar todos os problemas diagnosticados, motivo pelo qual a aprovação do subprograma não ter sido unânime.

## 6.7 Raio X das manifestações patológicas encontradas

O **Gráfico 6** demonstra a distribuição entre os casos mais graves (vermelhos) e casos moderados (amarelos) dentre os casos contemplados na região da QNR/Ceilândia. Do total de 50 projetos executivos, 72% dos projetos executivos finalizados (36) foram destinados aos casos graves e 28% (14) destinados a casos moderados, segundo níveis de classificação utilizados pela equipe VISA Engenharia LTDA. Dos 36 (trinta e seis) casos considerados graves, 13 (treze) deles, ou seja,

cerca de 26% foram destinados às intervenções de casos considerados prioritários, que possuíam idosos e/ou portadores de necessidades especiais.

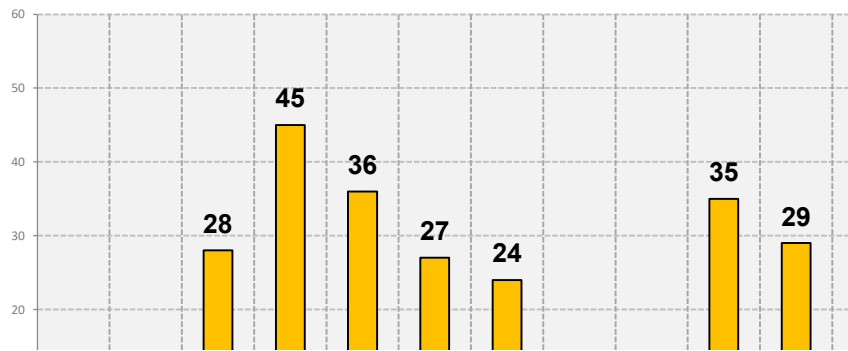
**Gráfico o6** – Demonstrativos de classificação das Visitas Sociais.



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. Setembro/2017

Já o **Gráfico 07**, a seguir, demonstra a realidade diagnosticada pela empresa acerca das necessidades de insalubridade e insegurança encontradas nas residências visitadas. Foram encontradas situações diversas, entretanto o gráfico destaca as manifestações patológicas mais recorrentes no momento da realização da visita técnica como por exemplo rachaduras profundas em ambientes diversos, estruturas ou ferragens expostas, falta de estrutura (inexistência de vigas, pilares e fundação), instalações elétricas inadequadas e/ou expostas, telhamento ou falta de ventilação e iluminação em ambientes de longa permanência.

Gráfico 07 – Distribuição de casos insegurança e insalubridade



INSEGURANÇA		INSALUBRIDADE	
A	rachaduras profundas em ambientes diversos	I	instabilidade na construção (paredes que se movimentam ou partes que caem)
B	estruturas e/ou ferragens expostas	J	falta de ventilação/ iluminação em ambiente de longa permanência
C	falta de estrutura (inexistência de vigas, pilares e fundação)	K	falta de cômodos suficientes/ adequados para os moradores
D	instalação elétrica inadequada e/ou exposta	L	falta de instalações adequadas para áreas molhadas (cozinha e banheiro)
E	telhamento instável ou em	M	banheiro inadequado para uso (falta de lavatório e/ou bacia

	más condições		sanitária)
<b>F</b>	entrada de águas pluviais	<b>N</b>	infiltrações que causam mofo/ áreas mofadas
<b>G</b>	esquadrias de acesso sem condições de uso	<b>O</b>	falta de ventilação adequada em ambiente de curta permanência
<b>H</b>	inexistência de muro e/ou grade de proteção e limitação de lote	<b>P</b>	falta de acessibilidade

Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. Abril/2018

## 7 ESTUDO DE CASO – MORADORA AGX

A primeira visita técnica à moradora AGX, alvo deste Estudo de Caso, foi realizado pelo Posto de Assistência Técnica (PAT) da CODHAB/DF localizado na QNR/Ceilândia em setembro de 2016 e ocorreu a pedido da mesma, como demanda espontânea.

Na ocasião da visita técnica, foi constatado que a residência apresentava muro de blocos cerâmicos em todos os limites do terreno, acesso principal ao lote feito por grade de ferro em bom estado de conservação, muros laterais sem reboco e uma pequena edícula nos fundos do lote. No terreno também havia grande quantidade de entulho e resto de obra que, segundo a moradora, havia sido oferecido à ela como doação e seria utilizado posteriormente para nivelamento da edificação. A senhora, com idade de 50 anos, afirmou ser mãe de 2 (duas) filhas já adultas e casadas, e que no momento morava sozinha na QNR 3 em apenas dois cômodos constituídos de cozinha/sala de estar e quarto. Não havia banheiro social na casa nem instalação hidráulica na cozinha.

Segundo a moradora, a casa de alvenaria de tijolos cerâmicos havia sido erguida com ajuda de material e mão de obra de uma igreja das redondezas, e foi



deixada sem nenhum nível de acabamento, como por exemplo reboco e pintura, e sem revestimento cerâmico no piso de nenhum dos cômodos.

As esquadrias de ferro, desprovidas de vidro, apresentavam problemas de abertura e muitos pontos de corrosão. Semelhantemente, a porta de acesso à casa apresentava problemas na fechadura e também alto grau de degradação, sendo apenas escorada com pedaços de madeira ao final do dia.

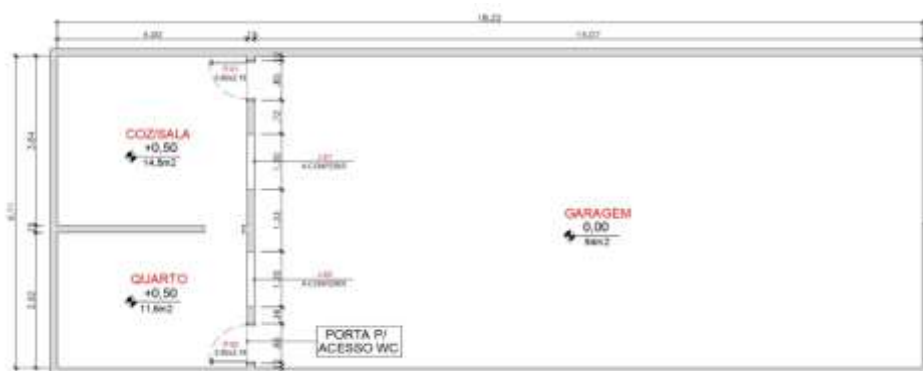
A cobertura era feita de telhas de fibrocimento antigas e escurecidas e notadamente possuía pé direito inadequado, o que tornava a habitação muito quente. O telhado também possuía algumas telhas quebradas, o que fazia com que água entrasse dentro da casa quando chovia.

Toda instalação elétrica era conectada diretamente da distribuidora pública, sendo a casa alimentada de maneira incorreta e perigosa, sem possuir a distribuição adequada através de disjuntores, conforme normas e padrões técnicos.

Como a casa estava desprovida de instalações hidrossanitárias internas, as necessidades fisiológicas eram saciadas em um balde dentro do quarto e a limpeza de roupas e louça da cozinha eram feitas do lado de fora, utilizando uma torneira improvisada no quintal.

A seguir imagens da habitação no momento da visita técnica em meados de setembro de 2016 (**Imagens 13 à 15**).

**Imagem 13** – Moradora AGX - Planta Croqui.



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Setembro/2016

**Imagem 14** – Moradora AGX – Fachada principal da casa



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Setembro/2016

**Imagem 15** – Moradora AGX – Porta de acesso ao banheiro e quarto



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Setembro/2016

Infelizmente no momento deste primeiro contato, a CODHAB/DF estava desprovida de um programa de atendimento para habitação social (investimento em reforma), motivo pelo qual não realizou nenhuma ação que favorecesse à requalificação da moradia e ao bem estar da moradora.

## 7.1 Cumprimento das etapas do SMH

### 7.1.1 Etapa Social: Habilitação

Com a implantação do Subprograma de Melhorias Habitacionais (SMH) no ano de 2017 na região da QNR, a moradora foi selecionada para avaliação dos critérios de participação e possível recebimento do benefício.

A visita social realizada por equipe de profissionais especializada, era composta de Assistente Social e pessoal de apoio, e foi realizada em janeiro de 2017. Neste momento foi analisada a documentação exigida e realizada habilitação da moradora, além da elaboração de Relatório Social e assinado Termo de Adesão ao Subprograma de Melhorias Habitacionais.

Neste momento constatou-se também que a moradora havia conseguido erguer o banheiro social com a ajuda de membros de sua igreja, entretanto sem conseguir chegar a nível de acabamento (pintura, revestimento cerâmico no piso e parede) ou instalação adequada das louças (vaso sanitário, chuveiro e pia).

### 7.1.2 Etapa Técnica: Projeto Executivo

#### a) Visita Técnica: análise e diagnóstico da edificação.

Após etapa social cumprida, a moradora recebeu Visita Técnica em fevereiro de 2017, que foi realizada pela arquiteta representante da empresa VISA Engenharia LTDA. A Visita Técnica tinha como objetivo a realização do levantamento arquitetônico, o apontamento das necessidades de insalubridade e insegurança (diagnóstico) e o primeiro contato técnico com a beneficiária para conhecimento das expectativas da mesma com relação à intervenção proposta.

A seguir algumas imagens registradas na ocasião da Visita Técnica à residência, que identificam de maneira simplificada as manifestações patológicas e diagnóstico de insalubridade e insegurança e representação 3D da edificação (**Imagem 19**).

**Imagem 16,17 e 18 – Moradora AGX – Levantamento e diagnóstico simplificado**



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Abril/2016

**Imagem 19 – Moradora AGX – Diagnóstico**

### **INSEGURANÇA e INSALUBRIDADE**

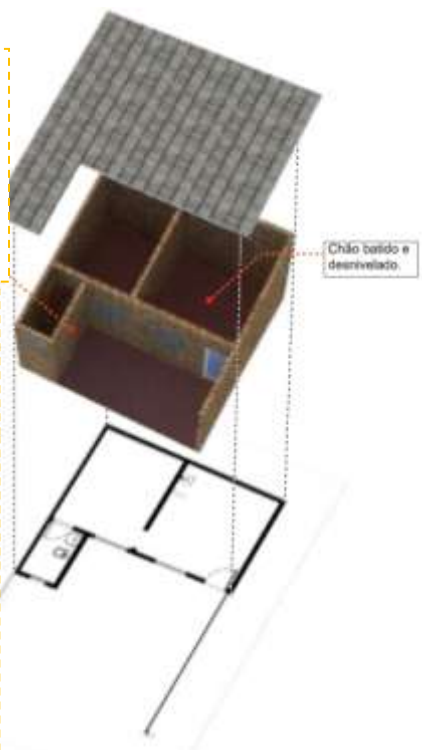
- Pé direito insuficiente;
- Telhas de fibrocimento antigas e quebradas.

### **INSEGURANÇA**

- Esquadrias sem vidro e em péssimas condições de uso;

### **INSALUBRIDADE**

- Cômodos sem reboco ou pintura;
- Áreas molhadas sem revestimento cerâmico no piso;
- Banheiro sem revestimento cerâmico no piso e paredes;
- Instalações hidrossanitárias precárias;



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Agosto/setembro/2017

## b) Elaboração da Proposta.

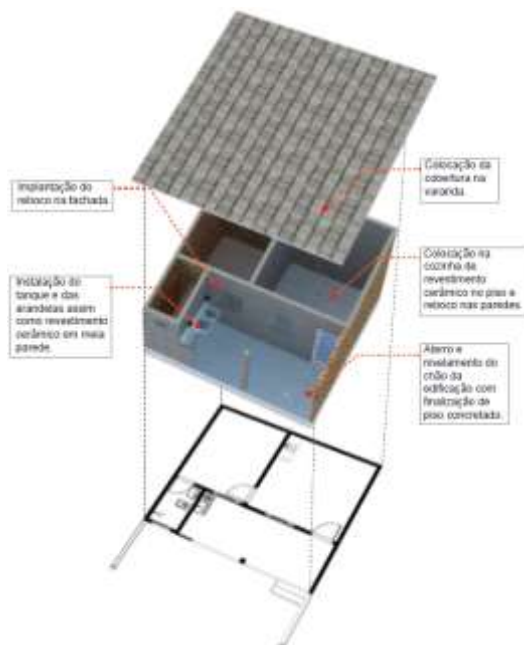
A seguir, as **imagens 20 e 21** demonstram a intervenção proposta pela empresa para atingir às necessidades elencadas tanto em Relatório Social quanto em Relatório Técnico.

**Imagem 20** – Moradora AGX – Proposta de intervenção



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Fevereiro/2017

**Imagem 21** – Moradora AGX – Proposta de intervenção.



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Agosto/setembro/2017

A intervenção proposta consistia em reforma de 27,6m<sup>2</sup>. O Projeto Executivo emitido pela empresa Visa Engenharia LTDA continha Memorial Descritivo detalhado da intervenção e Planilha Orçamentária analítica.

O Memorial Descritivo demonstrava a seguinte intervenção por ambiente.

**a) Cozinha.**

- paredes: aplicação de chapisco e reboco.
- piso: aplicação de lastro de concreto e piso cerâmico esmaltado extra.

**b) Área de serviço.**

- paredes: aplicação de chapisco e reboco.
- instalação de tanque de fibra de vidro (da moradora) e torneira.
- piso: aplicação de aterro (nivelamento com a cozinha) e piso de cimento grosso.
- instalação elétrica: incluindo eletrodutos, condutores, luminária (com lâmpada), interruptores e tomadas.

O Memorial Descritivo emitido tinha como objetivo a racionalização dos procedimentos, a fim de estabelecer um comportamento mínimo desejado, não só dos materiais componentes e serviços, mas também das especificações técnicas prescritas que deveriam ser rigorosamente obedecidas.

Por força contratual, a empresa responsável pela emissão do Projeto Executivo era obrigada a acompanhar a obra até o prazo final do contrato, a fim de eliminar qualquer dúvida referente à execução da mesma.

Cabe destacar que a moradora foi participante de todas as definições da proposta, estando ciente e de acordo com a intervenção, conhecendo e aprovando o Estudo Preliminar e consequentemente o Projeto Executivo posteriormente emitido.

**c) Planilha Orçamentária.**

A Planilha Orçamentária, de responsabilidade da empresa vencedora do Pregão Eletrônico, foi elaborada conforme previa contrato de prestação de serviços e obedeceu aos limitadores da Administração Pública.

Foi emitida em junho de 2017 com valor total de R\$ 8.412,13 (oito mil, quatrocentos e doze reais e treze centavos), estando ainda balizada pelo limite orçamentário definido na Resolução CODHAB/DF nº 100.000.258/2016 que estabelecia o valor de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) e BDI de 24,75% (vinte e quatro, setenta e cinco por cento). Foi utilizada a Tabela SINAPI emitida em Fevereiro de 2017 como base de acolhimento dos valores de insumos e serviços.



Tabela 02 – Moradora AGX – Planilha Orçamentária emitida em junho de 2017.



A Serviço da



**CODHAB**  
Companhia de Desenvolvimento  
Habitacional do Distrito Federal

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA 2017 -

ITEM	CÓD SINAPI	DESCRIÇÃO	UNID	QUANT.	CUSTO (R\$)	
					UNIT.	TOTAL
<b>1.0 PISOS INTERNO E EXTERNO</b>						
1.1	6061	ATERRO MANUAL COM COMPACTAÇÃO MANUAL	M3	2,40	27,82	66,77
1.2	87632	PISO CIMENTADO TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA) ACABAMENTO RUSTICO ESPESSURA 2CM, ARGAMASSA COM PREPARO MANUAL	m2	12,60	32,59	410,63
1.3	87246	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO GRÊS DE DIMENSÕES 35X35 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M2. AF. 06/2014	m2	14,60	34,66	506,33
1.4	84161	SOLEIRA DE MARMORE BRANCO, LARGURA 15CM, ESPESSURA 3CM, ASSENTADA SOBRE ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA)	m	0,90	31,78	28,60
<b>2.0 PAREDES E PAINÉIS</b>						
2.1	87472	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA VERTICAL DE 9X19X39CM (ESPESSURA 9CM) DE PAREDES COM ÁREA LÍQUIDA MENOR QUE 6M² SEM VÃOS E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO MANUAL. AF. 06/2014	m2	7,80	34,63	270,11
2.2	73937/001	COBOÇO DE CONCRETO (ELEMENTO VAZADO), 7X50X50CM, ASSENTADO COM ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA)	m2	1,40	90,82	127,15
2.3	87777	EMBOCO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRACO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS. ESPESSURA DE 25 MM. AF. 06/2014	m2	31,00	38,08	1.180,48
2.4	87530	MASSA ÚNICA, PARA RECEBIMENTO DE PINTURA, EM ARGAMASSA TRACO 1:2:8, PREPARO MANUAL, APLICADA MANUALMENTE EM FACES INTERNAS DE PAREDES. ESPESSURA DE 20MM, COM EXECUÇÃO DE TALISCAS. AF. 06/2014	m2	51,65	26,46	1.366,66
<b>3.0 ESTRUTURAS EM CONCRETO</b>						
3.1	95955	(COMPOSIÇÃO REPRESENTATIVA) EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO, PARA EDIFICAÇÃO HABITACIONAL UNIFAMILIAR TERREIA (CASA ISOLADA), FCC-25 MPA. AF. 01/2017	m3	0,40	1.784,82	713,93
<b>4.0 REVESTIMENTO PAREDE INTERNA/EXTERNA</b>						
4.1	87264	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO GRÊS OU SEMI-GRÊS DE DIMENSÕES 20X20 CM APLICADAS EM AMBIENTES DE ÁREA MENOR QUE 5 M² NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF. 06/2014	m2	4,00	52,60	210,40
<b>5.0 COBERTURA</b>						
5.1	94207	TELHAMENTO COM TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO E = 6 MM, COM RECOBRIMENTO LATERAL DE 1 1/4 DE ONDA PARA TELHADO COM INCLINAÇÃO MAIOR QUE 10°, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSIVE ICAMENTO. AF. 06/2016	m2	16,80	28,81	484,01
<b>6.0 INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS (APARELHOS, LOUÇAS E METAIS)</b>						
6.1	73827/001	KIT CAVALETE PVC COM REGISTRO 1/2", FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	45,67	45,67
6.2	89355	TUBO, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2014	m	12,00	13,80	165,60
6.3	89712	TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 50 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF. 12/2014	m	10,00	19,92	199,20
6.4	89713	TUBO PVC, SÉRIE NORMAL, ESGOTO PREDIAL, DN 75 MM, FORNECIDO E INSTALADO EM RAMAL DE DESCARGA OU RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO. AF. 12/2014	m	10,00	29,59	295,90
6.5	89358	JOELHO 90 GRAUS, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL OU SUB-RAMAL DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2014	un	4,00	5,03	20,12
6.6	89401	TE, PVC, SOLDÁVEL, DN 20MM, INSTALADO EM RAMAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 12/2014	un	2,00	5,55	11,10
6.7	74051/002	CAIXA DE GORDURA SIMPLES EM CONCRETO PRE-MOLDADO DN 40MM COM TAMPA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	97,28	97,28
6.9	93358	ESCOVAÇÃO MANUAL DE VALAS. AF. 03/2016	m3	0,82	50,43	41,35
6.10	94319	ATERRO MANUAL DE VALAS COM SOLO ARGILO-ARENOSO E COMPACTAÇÃO MECANIZADA. AF. 05/2016	m3	0,62	28,05	17,39
<b>7.0 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS</b>						
7.1	93128	PONTO DE ILUMINAÇÃO RESIDENCIAL INCLUINDO INTERRUPTOR SIMPLES, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO (EXCLUINDO LUMINÁRIA E LÂMPADA). AF. 01/2016	un	1,00	94,32	94,32
7.2	93141	PONTO DE TOMADA RESIDENCIAL INCLUINDO TOMADA 15A/250V, CAIXA ELÉTRICA, ELETRODUTO, CABO, RASGO, QUEBRA E CHUMBAMENTO. AF. 01/2016	un	1,00	124,82	124,82
7.3	73953/001	LUMINÁRIA TIPO CALHA, DE SOBREPOR, COM REATOR DE PARTIDA RÁPIDA E LÂMPADA FLUORESCENTE 1X20W, COMPLETA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	3,00	50,30	150,90
<b>8.0 DIVERSOS</b>						
8.1	9537	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m2	30,00	1,93	57,90
8.2	5631	CAÇAMBA	un	1,00	150,81	150,81
PONTOS SINAPI-06/2017					<b>TOTAL (R\$)</b>	<b>6.743,19</b>
					<b>TOTAL FINAL C/ BDI 24,75% (R\$)</b>	<b>8.412,13</b>

Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Junho/2017



## 7.2 Execução da Obra: recebimento efetivo do benefício

A obra teve início em 15 de agosto de 2017 e se estendeu até o dia 12 de setembro de 2017. Foi realizada pela empresa Alvorada Serviços de Reforma em geral – LTDA.

A seguir imagens da intervenção realizada.

a) Cozinha.

**Imagens 22, 23, 24 e 25 – Moradora AGX – Execução de obras - cozinha**



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Agosto/setembro/2017

b) Área de serviço.

Imagens 26, 27 e 28 – Moradora AGX – Execução de obras – área de serviço.



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Agosto/setembro/2017

No decorrer da execução da obra, a moradora recebeu duas esquadrias (janelas) de doação e solicitou que a empresa realizasse a remoção das esquadrias antigas e a instalação das novas. Como o serviço não estava previsto em orçamento,

o mesmo foi considerado doação, sendo a empresa não ressarcida do serviço prestado.

**Imagens 29 e 30** – Moradora AGX – Execução de obras – área de serviço.



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Agosto/setembro/2017

**Imagem 31** – Moradora AGX – Fachada principal



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT QNR. Agosto/setembro/2017

### 7.3 Avaliação do benefício – Estudo de Caso

Ao realizar a análise do benefício como um todo, pode-se notar que grande parte da necessidade inicial foi suprida, entretanto, cabe destacar que o Subprograma de Melhorias Habitacionais (SMH) não foi completamente eficiente quando avaliamos as condições finais da habitação após a intervenção.

A casa permaneceu sem reboco e pintura no quarto, bem como sem piso cerâmico nas áreas molhadas, além de não possuir o banheiro finalizado, com as devidas instalações hidráulicas, revestimento cerâmico nas paredes e piso, louças e esquadrias novas.

Apesar da não conclusão efetiva da habitação, é relevante destacar que tal intervenção realizada, ainda que insuficiente, seria adiada por tempo indeterminado, caso não houvesse a intervenção do Estado.

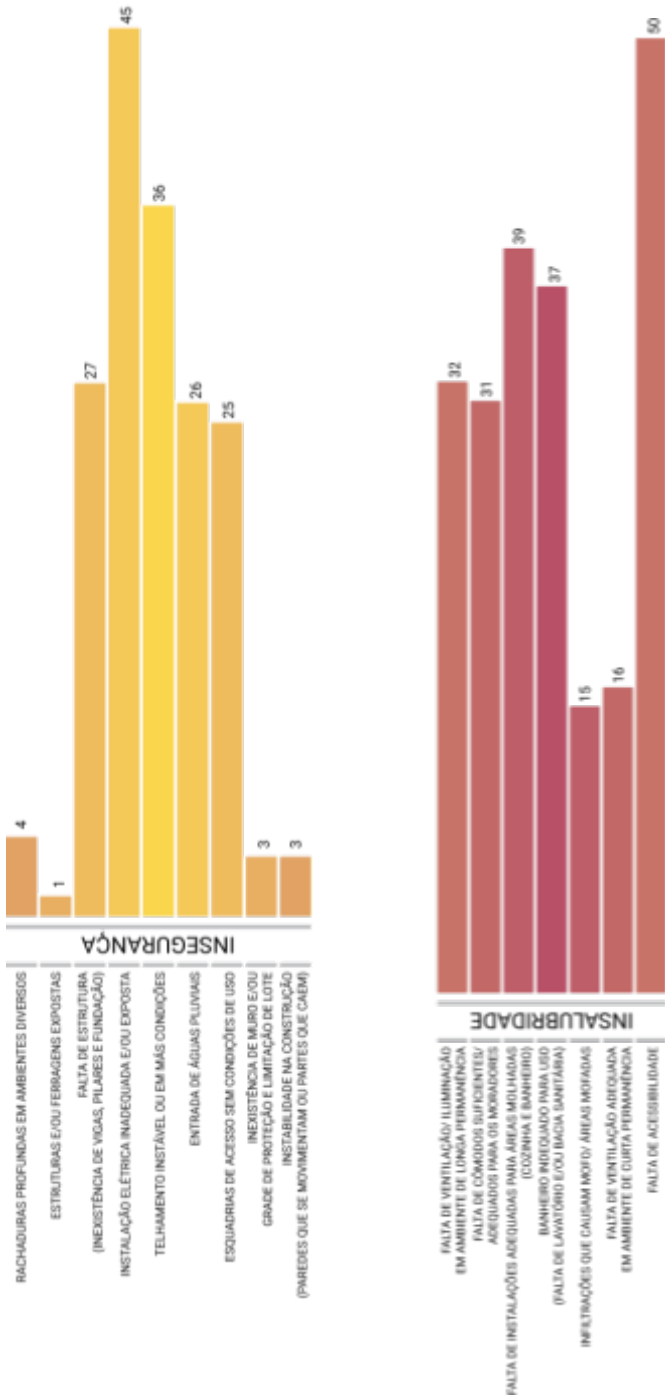
Pode-se destacar também que, por se tratar de um Projeto Básico, o SMH foi recebendo melhoramentos, inclusive no valor de investimento disponibilizado por habitação, o que ajudou a ampliar as intervenções aos beneficiários ainda na região da QNR.

Em razão das limitações impostas pelo SMH, pode-se concluir que a qualidade de vida na habitação em questão foi, sem dúvida alguma, melhorada e a dignidade humana foi, até certo ponto, colocada como foco principal da intervenção, apesar do investimento disponibilizado não ter sido suficiente para extinguir as manifestações patológicas associadas à insegurança e insalubridade.

## 8 ANÁLISE DO SMH NA REGIÃO DA QNR/CEILÂNDIA

O **Gráfico 08** a seguir demonstra que cada residência visitada e habilitada pela empresa contratada pela CODHAB/DF para atuar na região, apresentou um ou mais fatores diagnosticados como insalubres ou inseguros para os moradores, o que demonstra o alto grau de complexidade encontrado em cada habitação selecionada para a participação no subprograma de Melhorias Habitacionais.

Gráfico 08 – Diagnóstico insalubridade e insegurança: moradores contemplados- QNR/Ceilândia

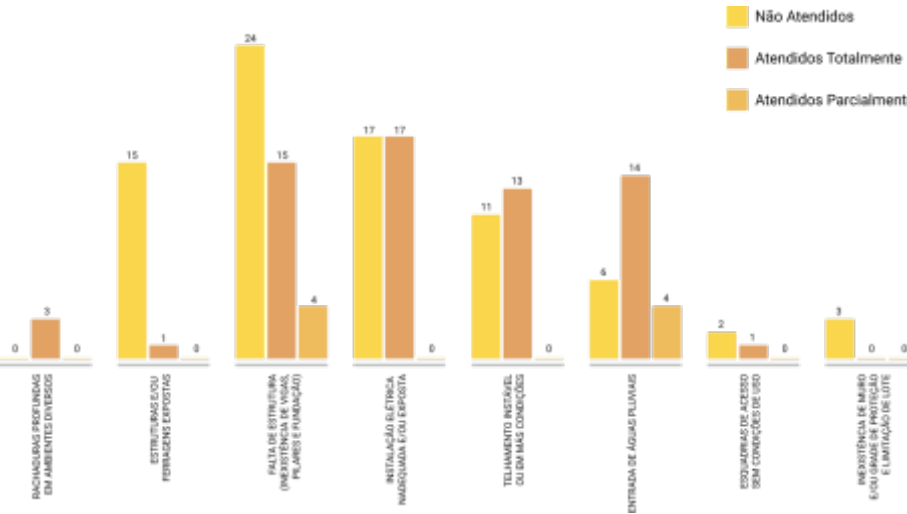


Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. Maio/18

Tal situação justifica a conclusão demonstrada nos Gráficos 09 e 10, onde se verifica que grande parte das soluções propostas não sanaram completamente os problemas de insalubridade e insegurança, alvos do subprograma, devido a complexidade de cada habitação.

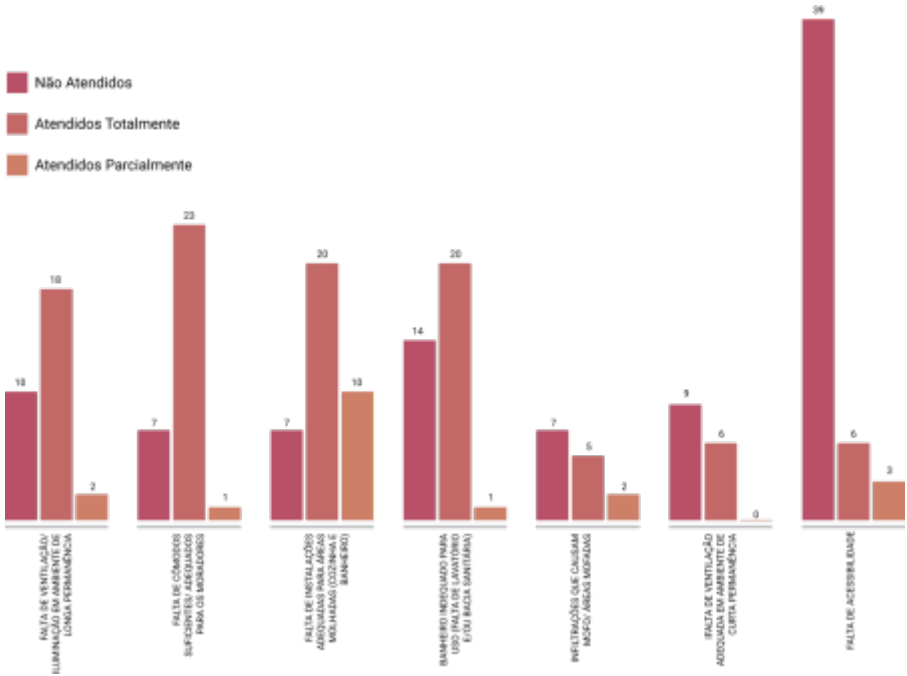
Outro fator encontrado ao analisar os resultados das intervenções (obras concluídas) na região da QNR/Ceilândia foi a necessidade latente em aumentar o valor destinado por intervenção, uma vez que as necessidades encontradas não foram completamente solucionadas, mesmo nas casas que tiveram projeto e obra concluída, conforme demonstram os **Gráficos 09 e 10** a seguir.

**Gráfico 09 – INSEGURANÇA.**



Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. Maio/18

Gráfico 10 – INSALUBRIDADE.

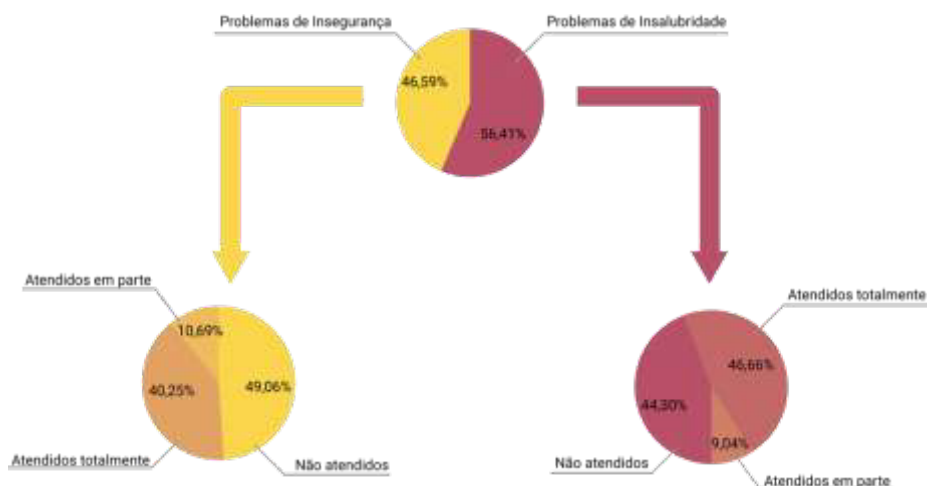


Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. Maio/18

Os gráficos de insegurança e insalubridade apresentados acima demonstram a realidade encontrada no universo das 50 residências contempladas com os projetos executivos. Várias casas apresentaram mais de um problema relacionados aos fatores alvo do subprograma de Melhorias Habitacionais, tornando complexo o combate a estes problemas. O gráfico a seguir demonstra as percentagens dos casos atendidos, não atendidos e atendidos em parte, tendo em vista cada problema diagnosticado.

Conforme demonstra o **Gráfico 11**, boa parte dos problemas diagnosticados não receberam atendimento, uma vez que as intervenções, além de pontuais e classificatórias, possuíam grande limitação orçamentária, o que apenas permitia combater a problemas específicos e urgentes.

**Gráfico 11 – INSEGURANÇA e INSALUBRIDADE: Diagnóstico de obras concluídas– QNR/Ceilândia.**



Obs.: Os gráficos diagnósticos são referentes às 50 casas que receberam o projeto executivo, já o gráfico de insegurança e insalubridade são referentes às 48 obras executadas, visto que houveram duas desistências no programa.

Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. Maio/18

## 9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho mais importante voltado à qualificação habitacional desenvolvido pela CODHAB/DF na região da QNR/Ceilândia foi, sem dúvida alguma, o subprograma de Melhorias Habitacionais (SMH).

A região da QNR/Ceilândia foi contemplada pelo SMH em outubro de 2016 e o mesmo se estendeu até fevereiro de 2018, alcançando marcas expressivas. Foram 185 Laudos Sociais confeccionados, 50 Projetos Executivos elaborados e entregues aos beneficiários e 48 obras concluídas. Aproximadamente 240 pessoas foram diretamente beneficiadas e mais de 7.000m<sup>2</sup> de intervenção sugeridas em arquitetura, estrutura, cobertura, elétrica, telefonia e rede hidrossanitária.

Apesar do sucesso alcançado pelo subprograma, muito ainda precisa ser feito para dar condições mínimas de habitabilidade à população da QNR, devido a extrema vulnerabilidade encontrada em boa parte da comunidade ali inserida.

Cabe ainda ressaltar que a demanda por Melhorias Habitacionais permanece grande e urgente, algo que se constata através da análise dos dados da **Tabela 03**. A



referida Tabela demonstra uma estimativa superficial de famílias que precisariam ser contempladas pelo SMH por quadra da QNR. Apesar disso, não é possível afirmar que esta mesma percentagem estaria dentro dos critérios elencados pelo subprograma de Melhorias Habitacionais (SMH), uma vez que vários lotes da região não estão sendo ocupados pelas pessoas contempladas pelos mesmos, conforme determinação da CODHAB/DF, mas por terceiros que ali moram de aluguel.

**Tabela 03 – Estimativa de famílias contempladas por quadra**

	Lotes por quadra	Estimativa populacional  (média de 5 habitantes por lote)	Famílias contempladas  (contrato 032/2016)	Estimativa atendida MH  (%)	Estimativa de famílias que necessitam do MH (25%)
QNR 2	376	1.880	13	3,45	91
QNR 3	456	2.280	21	4,6	109
QNR 5	580	2.900	16	2,75	141

Fonte: Arquivo CODHAB/DF - PAT SHSN tr3. Fevereiro/18

Tal situação demonstra que o Subprograma de Melhorias Habitacionais (SMH) necessita receber aprimoramento, tanto nos moldes do programa, quanto no estabelecimento de critérios mais claros e abrangentes dos beneficiários, bem como no aprimoramento da quantia reservada por intervenção, para que sua finalidade seja adaptada ao seu objetivo principal: sanar as manifestações patológicas voltadas à insalubridade e insegurança, assim como evitar a autoconstrução nas habitações localizadas em áreas de regularização de interesse social (ARIS).

Finalmente cabe ainda destacar que o SMH tem recebido o aumento gradual de investimento. Se em 2017 o valor inicial era de dez mil reais por moradia, em 2020 chegou-se ao limite de vinte e cinco mil reais por intervenção. Um aumento substancial que tem permitido o enfrentamento das manifestações patológicas e combate à insalubridade e insegurança nas habitações de uma maneira muito mais efetiva. Atualmente outras Regiões Administrativas do Distrito Federal também estão sendo alvo do SMH (São Sebastião e Estrutural). Pode-se portanto afirmar que

o SMH, apesar de ainda necessitar de ajustes, tem amadurecido como programa e se estabelecido como Política de Estado.

## REFERÊNCIAS

Administração da Ceilândia. Mapas. Disponível em: <http://www.ceilandia.df.gov.br>. Acesso em: 05 mar. 2019, 22h40.

Agência Brasília. Dados do Programa Habita Brasília. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/>. Acesso em :22 de maio 2019, 19h.

BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro. Produção social da moradia: um olhar sobre o planejamento da Habitação de Interesse Social no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais** v.16, nº1, p.189-201, maio 2014. Disponível em: <http://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/4905>. Acesso em: 19 jun. 2019, 15h.

BONDUKI, Nabil. **Política habitacional e inclusão social no brasil: revisão histórica e novas perspectivas no governo Lula**. Disponível em: [usjt/arq.urb](http://usjt/arq.urb). Acesso em: 02 maio 2019, 18h40.

BONDUKI, Nabil. **Política habitacional no Brasil**. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br>. Acesso em: 02 maio 2019, 18h50.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 25 fev. 2019, 18h10.

BRASIL. Lei Federal nº11.888, de 24 de dezembro de 2008. **Assegura às famílias de baixa renda assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de habitação de interesse social**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 25 fev 2019, 17h15.

BRASIL. Lei nº10.257, de 10 de julho de 2001. **Estatuto da Cidade**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 25 fev 2019, 18h50.

BRASIL. Resolução CODHAB/DF nº 100.000.258/2016, de 05 de agosto de 2016. **Dispõe sobre a criação do Subprograma de Melhorias Habitacionais com Assistência Técnica em assentamentos precários. Limite de valor de serviços a serem prestados por empresas credenciadas pela CODHAB no valor de até R\$10.000,00(dez mil reais)**. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios>. Acesso em: 25 fev 2019, 16h20.

BRASIL. Resolução CODHAB/DF nº 100.000.197/2017, de 29 de junho de 2017. **Dispõe sobre a criação do Subprograma de Melhorias Habitacionais com Assistência Técnica em assentamentos precários. Limite de valor de serviços a**

**serem prestados por empresas credenciadas pela CODHAB no valor de até R\$13.500,00**(treze mil e quinhentos reais). Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/diarios>. Acesso em: 25 fev 2019, 16h00.

**CODEPLAN – Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – PDAD – 2015**, disponível em: <http://www.codeplan.df.gov.br/pdad>. Acesso em: 05 mar 2019, 22h30.

**CODHAB – Companhia de Desenvolvimento Habitacional do Distrito Federal. Melhorias Habitacionais**. Disponível em: <http://www.codhab.df.gov.br>. Acesso em: 02 maio 2019, 18h.

FERREIRA, Ignez Costa Barbosa; STEINBERGER, Marília. O modelo de gestão de Brasília e as políticas urbanas nacionais. **Cadernos Metr pole**, n m. 14, julho-diciembre, 2005, pp. 70-82. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org>. Acesso em: 27 fev 2019, 21h55.

GONZÁLEZ, Marco Aurélio Stumpf. **Noções de Orçamento e Planejamento de Obras**. UNISINOS - Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Ciências Exatas e Tecnológicas. São Leopoldo – 2008. Disponível em: <http://engenhariaconcursos.com.br/arquivos/Planejamento/Nocoesdaorcamntoeplanjamentodeobras.pdf>. Acesso em: 12 out 2019, 17h.

GOUVÊA, Luiz Alberto de Campos. **Brasília: a capital da segregação e do controle social**. Uma avaliação da ação governamental na área de habitação. São Paulo: Annablume, 1995, grifo do autor. Disponível em: <http://www.cronologiadourbanismo.ufba.br/apresentacao.php?idVerbete=1625#prettyPhoto>. Acesso em: 23 maio 2019, 13h25.

**IAB – Instituto de Arquitetos do Brasil. Manual para implantação da Assistência Técnica pública e gratuita a famílias de baixa renda para projeto de construção de habitação de interesse social**. 2010. Disponível em: <http://www.iab.org.br>. Acesso em: 02 mai 2019, 17h30.

MAGALHÃES, Vanine. **Ceilândia – cidade s t lite de Brasília**. Texto extraído do Blog Vanine Magalhães. 13 de outubro de 2013. Disponível em: <http://vaninemagalhaes.blogspot.com/2013/10/ceilandia-cidade-satelite-de-brasil.html>. Acesso em: 05 julho 2019, 16h35.

**Manual para elaboração de orçamentos para obras públicas**. Governo do Estado do Espírito Santo. Secretaria de Estado dos transportes e obras públicas instituto de obras públicas do Espírito Santo. Edição 2017. Disponível em: <https://iopes.es.gov.br/Media/iopes/Fa%C3%A7a%20Certo/Manual%20de%20Elabora%C3%A7%C3%A3o%20de%20Or%C3%A7amentos%20-%20Obras.pdf>. Acesso em: 01 outubro 2019, 15h40.

**O GUIA DA TABELA SINAPI.** Disponível em:

<https://1p1clt2qmwh93rftuk3tb3qs-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/ebook-o-guia-da-tabela-sinapi.pdf>. Acesso em 03 out 2019, 17h.

OLIVEIRA, Tony Marcelo Gomes de. Marcas do processo de formação do espaço urbano de Brasília pela ótica da erradicação de favelas. **Universitas Humanas**, Brasília, p. 64, 68 e 69, jan./dez. 2008. Disponível em:

<<https://www.publicacoesacademicas.uniceub.br>. Acesso em: 25 fev. 2019, 20h10.

PAVIANI, Aldo. **Urbanização no Distrito Federal**. Disponível em:

<http://www.vitruvius.com.br>. Acesso em: 25 fev 2019, 19h30.

**Pesquisa Nacional por amostra de domicílios (PNAD)**. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 23 maio 2019, 15h40.

**Plano Distrital de Habitação de Interesse Social – leis**. Disponível em:

<http://www.seduh.df.gov.br>. Acesso em: 18 jun 2019, 17h45.

Pregão eletrônico nº12/2016 – CODHAB/DF – **contratação de empresa**.

Disponível em: [http://www.seduh.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2017/09/primeiro\\_aviso\\_convocacao\\_03112016.pdf](http://www.seduh.df.gov.br/wp-conteudo/uploads/2017/09/primeiro_aviso_convocacao_03112016.pdf). Acesso em:

09 out 2019, 11h.

**Programa Habita Brasília**. Disponível em: <http://www.brasilia.df.gov.br>. Acesso em: 02 maio 2019, 18h30.

**Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV)**. Disponível em:

<https://programaminhacasaminhavidacom.br>. Acesso em: 05 out 2019, 16h45.

Resolução nº 100.000.258/2016 – PRESI CODHAB/DF – **limite orçamentário de R\$ 10.000 (dez mil reais)**. Disponível em:

<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/122352617/dodf-secao-1-08-08-2016-pg-11>. Acesso em: 03 outubro 2019, 12h.

Resolução nº100.000197/2017 – PRESI CODHAB/DF – **critérios de atuação e novo limite orçamentário**. Disponível em:

[http://www.buriti.df.gov.br/ftp/diariooficial/2017/04\\_Abril/DODF%20078%2025-04-2017/DODF%20078%2025-04-2017%20INTEGRA.pdf](http://www.buriti.df.gov.br/ftp/diariooficial/2017/04_Abril/DODF%20078%2025-04-2017/DODF%20078%2025-04-2017%20INTEGRA.pdf). Acesso em: 31 out de 2019, 16h.

RUBIN, Graziela Rossatto; BOLFE, Sandra Ana. O desenvolvimento da habitação social no Brasil. **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM**.

Ciência e Natura, Santa Maria, v. 36 n. 2 mai-ago. 2014, p. 201–213.

SEDUH – Secretaria de Estado de Desenvolvimento urbano e habitação. **Programa Habita Brasília**. Disponível em: <http://www.seduh.df.gov.br>. Acesso em: 01 maio 2019, 10h.

SEVERO, Denise de Sousa. **Planejamento urbano no Distrito Federal: o caso de Ceilândia**. Monografia (Grad. Geografia) – Univ. de Brasília. Brasília, 2014, 3.1 - A construção de Brasília: o Plano Piloto de Lúcio Costa e as iniciativas de planejamento (p 9 à 11); 3.2. A história de Ceilândia e a sua atual formação territorial no contexto do Distrito Federal (p 34). Disponível em: <http://bdm.unb.br>. Acesso em: 25 fev 2019, 19h10.

SIMÕES, José Geraldo Junior; ALVIM, Angélica Benatti. **Brasília: modernidade e exclusão**. Dos acampamentos às cidades-satélites. Universidade Presbiteriana Mackenzie. XVI ENANPUR – Espaço, planejamento e insurgências. Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/Administrador/Downloads/1774-Texto%20do%20artigo-6973-1-10-20190501.pdf>. Acesso em: 19 jul 2019, 19h.

Site Jornal Estadão. **Evolução do Déficit Habitacional brasileiro**. Disponível em: <https://www.economia.estadao.com.br> . Acesso em: 23 maio 2019, 20h40.

## ANEXO A – FOLDER DE DIVULGAÇÃO MELHORIAS



## conheça o programa

As famílias de baixa renda, beneficiadas pelo Lei Federal nº 11.083/2006, têm direito à assistência técnica pública e gratuita de profissionais de arquitetura, urbanismo e engenharia para o projeto e a construção de habitação de interesse social. Os serviços fundamentalmente a serem prestados são: a avaliação da casa e do terreno público, urbanismo, planejamento de infraestrutura, acessibilidade e segurança.

**Modalidade Habitacional** é um dos programas promovidos pela COOPAR/UFPA como implementação do estatuto da Moradia no Distrito Federal, inserido no seu Projeto de Moradia, de habitação social, programa habitacional do DF. O programa tem como objetivo a construção de baixa renda, projeto e obras de reforma, manutenção ou substituição de unidades habitacionais de interesse social (casas e casas de aluguel e aluguel social).

## quem pode participar?

Para se beneficiar do programa, a pessoa deve:

- ✓ TER RENDA FAMILIAR MENOR DE R\$ 400,00 (salários mínimos) mensais;
- ✓ MORAR NO DISTRITO FEDERAL, NA ZONA URBANA, E NÃO TER EM ALUGUEL A CASA DE INTERESSE SOCIAL, REGULARIZADA OU EM ALUGUEL, DE REGULARIZAÇÃO (casas e casas de aluguel social);
- ✓ NÃO TER RESPONSABILIDADE FISCAL, RESERVAÇÃO DE CASA NA PRÓPRIA RESERVAÇÃO DO GOVERNO;
- ✓ NÃO POSSUIR OUTROS IMÓVEIS NO DISTRITO FEDERAL;
- ✓ APRESENTAR PROBLEMAS DE SALUBRIDADE, ESTATO DE CONSERVAÇÃO NA RESIDÊNCIA.

## o que pode ser feito?

**COCINA / ÁREA DE SERVIÇO**

**SANITÁRIO**

**PAREDE & PISO**

**TELHADO**

**REFORÇO ESTRUTURAL**

**AMPLIAÇÃO DE COZINHA**

**VENTILAÇÃO & ILUMINAÇÃO**

## etapa de habilitação

(Família pode ou não receber a obra?)

### #1 QUERER E AGORA?

Família vai ao escritório da Empresa de Projeto e preencher o formulário de inscrição.

### #2 DATE-PAPO COM A FAMILIA

Família agenda e recebe a do Equipe de Assistentes Sociais para entrevista social e entrega do formulário de inscrição.

### #3 MEDIÇÃO DA CASA

Família agenda e recebe a do Equipe Técnica de Arquitetura e Engenharia para medição, registro e análise da residência.

Entre as opções, a família pode optar por:

- ☒ SIM
- ☐ NÃO

## etapa de projeto

Arquiteto e técnico de projeto iniciam o trabalho de projeto.

### #5 DESENHO FINAL

Família recebe o projeto executivo da Equipe Técnica de Arquitetura e Engenharia, com todos os detalhes e especificações para a obra.

### #4 DESENHO INICIAL

Família recebe o projeto de referência, em reunião com a Equipe Técnica de Arquitetura e Engenharia, podendo solicitar alterações, como reforma, ampliação ou reforma.

Entre as opções, a família pode optar por:

- ☒ SIM
- ☐ NÃO

## etapa de obra

### #6 ANTES DA OBRA

Empresa de Obra apresenta as condições gerais da obra para a Família, que assina o termo de aceite da obra.

### #7 DURANTE A OBRA

Representante da Família acompanha a obra, a fim de evitar transtornos. Os Assistentes Sociais, da Equipe de Arquitetura e Engenharia, acompanham toda a obra.

### #8 REFORMA PRONTA!

Empresa de Obra entrega a reforma e entrega para a Família, que assina o termo de recebimento da obra.

Depois de Assistentes Sociais e de Arquitetura e Engenharia, acompanhando o processo de ocupação da família na casa.

## ANEXO B – RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO PÓS-INTERVENÇÃO

## 19. AVALIAÇÃO PÓS INTERVENÇÃO

## IDENTIFICAÇÃO

Nome:	
RG:	CPF:
Endereço Residencial:	
E-mail:	Telefone:

## AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS TÉCNICOS

## ÂMBITO SOCIAL

<p>A Equipe foi prestativa durante as visitas sociais?</p> <p>( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar</p>
<p>A equipe informou os meios de participação no Programa (critérios de renda, tempo de residência no DF, e outros)?</p> <p>( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar</p>
<p>A Equipe sanou as dúvidas a respeito da documentação necessária para participar do programa?</p> <p>( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar</p>
<p>Você considera importante o trabalho do Assistente Social no Programa apresentado?</p> <p>( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar</p>



## 19. AVALIAÇÃO PÓS INTERVENÇÃO

## ÂMBITO TÉCNICO

A Equipe foi prestativa durante as visitas?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar
A equipe apresentou/entregou o Projeto, detalhando o serviço a ser executado para a família?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar    Obs.:
A Equipe sanou as dúvidas a respeito do Projeto de arquitetura?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar
Você está satisfeito com o trabalho apresentado para a reforma na sua residência?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar
Você considera importante o trabalho do arquiteto na reforma habitacional?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar
A equipe resolveu possíveis problemas que ocorrem durante o desenvolvimento do trabalho?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar

## EXECUÇÃO DA OBRA

A empresa executou com qualidade a obra?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar
A empresa executou a obra dentro do prazo estipulado?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar
Você está satisfeito com o trabalho apresentado pela empresa que executou a obra?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar
A equipe de trabalho demonstrou disposição para executar a obra?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar
A equipe sanou as dúvidas a respeito da obra executada?
( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar



## 19. AVALIAÇÃO PÓS INTERVENÇÃO

## AVALIAÇÃO GERAL DO SUBPROGRAMA MELHORIAS HABITACIONAIS

Antes de receber o programa, você conhecia a *Lei Federal nº 11.888 de 2008*, que assegura às famílias de baixa renda *assistência técnica pública e gratuita* para o projeto e a construção de habitação de interesse social?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar

Você considera importante o Subprograma Melhorias Habitacionais?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar

Você acha que o Subprograma melhorou a segurança da sua residência?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar

Você acha que o Subprograma melhorou a insalubridade da sua residência?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar

Você indicaria o Subprograma a outras pessoas?

( ) Sim ( ) Não ( ) Não soube opinar

O que você considera de positivo na participação no subprograma? Quais impactos positivos aconteceram na realidade da sua família?

---



---



---



---



---



---

Quais sugestões acha importante apresentar para melhorar o Subprograma *Melhorias Habitacionais*?

---



---



---



---



---



---

## 19. AVALIAÇÃO PÓS INTERVENÇÃO

Todas as informações pessoais serão preservadas, você concorda que estas informações possam ser usadas para ampliar ou reavaliar o Programa de Melhorias Habitacionais?

Brasília-DF, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura Empresa

\_\_\_\_\_  
Assinatura CODHAB

# APLICAÇÃO DE MÉTODO QUANTITATIVO PARA AVALIAÇÃO DE MARQUISES:

## UM ESTUDO DE CASO NA W<sub>3</sub> SUL

### *APPLICATION OF QUANTITATIVE METHOD FOR ASSESSMENT OF MARQUISES: CASE STUDY ON SOUTH W<sub>3</sub>*

Gabriel Barreto Alberton<sup>1</sup>  
Neusa Maria Bezerra Mota

#### RESUMO

O concreto armado possui limitações que eram desconhecidas durante a construção de Brasília. Acidentes estruturais, especialmente com marquises, são cada vez mais frequentes, alertando ao risco provocado pela falta de manutenção à esses elementos. Com o objetivo de se iniciar um estudo quantitativo e dimensionar o grau de deterioração desses elementos, realizou-se o estudo de 16 marquises na região paralela à via W3 sul. Para alcançar este resultado, foram realizadas inspeções visuais, levantamento fotográfico e aplicação da metodologia GDE/UnB, através de planilhas eletrônicas, para determinação do grau de criticidade das estruturas analisadas. Verificou-se diferentes graus de deterioração entre as estruturas verificadas. Dentre as 16 marquises, apenas 3 apresentaram valores aceitáveis de deterioração.

**Palavras-chave:** Marquises. GDE/UnB. Patologia. W3 Sul.

#### ABSTRACT

Reinforced concrete has limitations that were unknown during the construction of Brasília. Structural accidents, especially with concrete awnings, are becoming more frequent, alerting to the risk caused by the lack of maintenance to these elements. In order to start a quantitative study and to determine the degree of deterioration of these elements, 16 marquises were studied in the region parallel to the southern W3 road. To achieve this result, visual inspections, photographic survey and application of the GDE / UnB methodology were performed through spreadsheets to determine the criticality of the analyzed structures. Different degrees

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UnICEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação *Lato Sensu* em Projeto, Execução e Manutenção de edificações, sob orientação do Profa. Dra. Neusa Maria Bezerra Mota.

of deterioration were found among the verified structures. Of the 16 marks, only 3 had acceptable deterioration values.

**Keywords:** Marquises. GDE/UnB. Pathology of structures. South W3.

## 1 INTRODUÇÃO

Projetada para ser um shopping aberto, a W3 SUL completa, em 2020, seu aniversário de 60 anos. Com mais de 3600 metros lineares de marquises com vãos livres de, em geral, 3 metros, o conjunto de quadras comerciais da W3 SUL mostram sinais severos de deterioração. Este trabalho apresenta uma aplicação de método quantitativo (GDE/UnB) para avaliação de criticidade destas estruturas.

Tem-se como objetivo deste trabalho a verificação do estado de conservação de parte das marquises das quadras comerciais da W3 Sul através da aplicação do método GDE/UnB. Como objetivos específicos, tem-se:

- Inspeção visual de marquises de acordo com o descrito na metodologia
- Levantamento fotográfico para posterior avaliação
- Cálculo do grau de deterioração

A estruturação do trabalho se apresenta nas seguintes seções: Após breve introdução teórica sobre marquises e metodologia de inspeção, apresenta-se detalhes sobre o caso escolhido, seguido da aplicação da metodologia apresentada, apresentação de resultados e por fim, a conclusão.

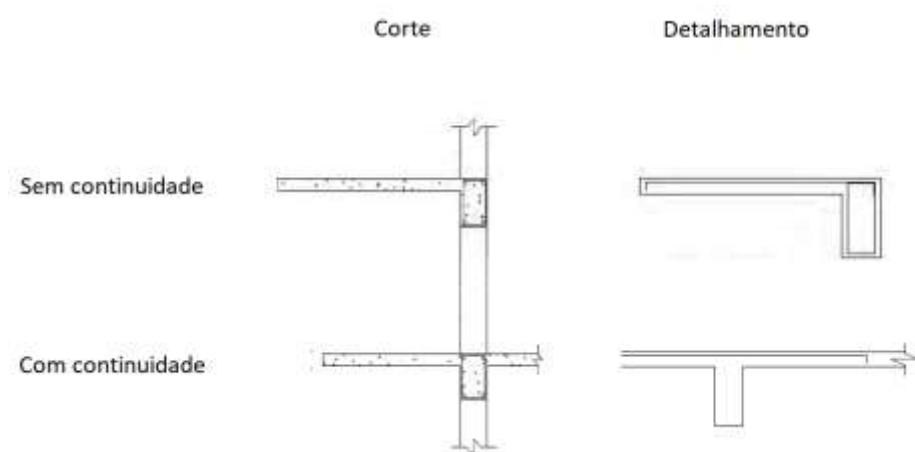
## 2 MARQUISES

Marquises podem ser definidas como estruturas em balanço, com diferentes configurações estruturais, mas como principal característica o apoio engastado no plano das fachadas (JORDY; MENDES, 2006). Apesar de nem sempre indispensáveis, as marquises possuem funções importantes, como proteção contra chuva, sol e até quedas de objetos, no caso de edifícios (MEDEIROS; GROCHOSKI, 2007).

## 2.1 Configuração estrutural e riscos

A configuração estrutural das marquises acumula características merecedoras de extrema atenção. As principais informações iniciais para se projetar uma marquise são o vão do balanço e a carga aplicada. Em sua maioria, são engastadas em uma extremidade, e livres em outra, estando este único apoio com restrições à deslocamentos verticais, horizontais e à rotação. Esta configuração, além de oferecer pouca redundância, provoca predominantemente momentos negativos, logo tração, logo armação em sua face superior que, por mais uma infeliz coincidência, é a superfície mais atingida por intempéries. Além das particularidades estruturais, as marquises costumam se projetar sobre locais públicos e com fluxo de pedestres, trazendo riscos que excedem a ocupação da edificação. Na Figura 1, observa-se um exemplo de configuração, com dois modos diferentes de ancoragem.

**Figura 1** - Corte e detalhamento de marquises exemplo



Fonte: do autor (2017)

Além desta configuração mais comum, diversas combinações de elementos são possíveis, como com uso ou não de vigas de apoio, na parte inferior ou superior (viga invertida) da laje, com seção contínua ou variada.

## 2.2 Manifestações patológicas

### 2.2.1 Aspectos gerais

Segundo Souza e Ripper(1998), patologia das estruturas consiste em um ramo da Engenharia das Construções cujo o estudo se concentra nas origens, formas de manifestação, consequências e mecanismos de ocorrência das falhas e dos sistemas de degradação das estruturas, ou seja, das manifestações patológicas.

Tais manifestações patológicas podem advir de diferentes origens, desde a fase de projeto e execução até a própria fase de utilização. Se tratando de marquises de concreto armado, estas manifestações podem estar relacionadas ao concreto, às armaduras, ao sistema de drenagem e até ao sistema impermeabilização.

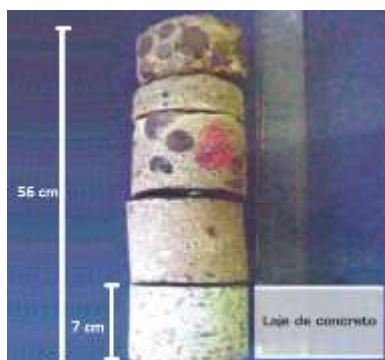
### 2.2.2 Devido à sobrecargas

A aplicação de cargas superiores às previstas em projeto é um erro comum. Porém, se tratando de marquises, as consequências podem ser ainda mais graves. Até a simples ausência de manutenção pode ser causa de sobrecarga não prevista, como em casos de entupimento ou subdimensionamento do sistema de drenagem, provocando acúmulo de água. Esta é a principal hipótese para o desabamento da marquise do Anfiteatro da Universidade Estadual de Londrina em 2006.

Outro caso comum é a carga por aplicação de argamassa sobre a marquise para proporcionar caimento em direção ao sistema de drenagem. Em alguns casos esta camada chega a ter espessura maior que a da própria laje (

Figura 2). A camada de impermeabilização deve ser renovada periodicamente, evitando sempre o acúmulo de camadas.

**Figura 2** - Camadas sucessivas de impermeabilização sobre de marquise



Fonte - Medeiros e Grochoski (2007)

Não menos recorrente, outro fator que provoca sobrecarga em marquises é o seu uso inadequado. Observou-se, durante a vistoria, a presença de equipamentos como aparelhos de ar condicionado, letreiros comerciais, compressores e outros, sobre os elementos. Presenciou-se inclusive a ocupação destas áreas para fins residenciais (Figura 3).

**Figura 3** – Marquise sendo usada como extensão à residência



Fonte – capturada pelo autor do trabalho

### *2.2.3 Falhas no projeto*

Marquises de concreto armado devem ser projetadas de forma criteriosa, de modo a, no mínimo, se enquadrarem na Classe de Agressividade CAA II, conforme tabela 6.1 da norma NBR 6118:2014.

Deve-se dar a atenção devida à espessura  $h$ , que deve garantir uma rigidez adequada e evitar deformações excessivas. Deve-se atentar também ao detalhamento da ancoragem da armadura negativa, que tem extrema importância no equilíbrio deste elemento. Recomenda-se ainda o uso de uma armadura positiva de distribuição, de modo a prevenir possível inversão do diagrama de momentos fletores em caso de escoramento incorreto.

Uma referência de acidente de marquise decorrente de falhas no projeto foi o caso do colapso ocorrido no Restaurante da Tijuca, Rio de Janeiro, em 1992, onde foi observada a deficiência de armadura na viga tipo balcão que sustentava a marquise (MEDEIROS; GROCHOSK, 2007).



### 2.2.4 Falhas na execução

Diversas são as causas de erros na fase de execução. Algumas delas são:

- Interpretação errada das especificações do projeto;
- Falha no posicionamento de armaduras negativas, principalmente devido ao trânsito de operários;
- Ausência de critério quanto a produção/recebimento, lançamento, adensamento e cura do concreto;
- ... Erros de escoramento e de retirada de escoramento – inversões nos diagramas de esforços solicitantes.

O posicionamento das armaduras acima do local especificado provocará falta de cobrimento adequado levando as armaduras ao processo de corrosão. De outro modo, o posicionamento inferior ao especificado reduz o valor de  $c$  (altura útil) provocando aumento das tensões tanto na barra de aço, quanto na área de concreto comprimida.

### 2.2.5 Manutenção

O usuário muitas vezes pode vir a se tornar o principal agente gerador de deterioração (SOUZA; RIPPER, 1998). Serviços como a execução e manutenção adequada do sistema de impermeabilização e até mesmo a simples remoção de sujeiras que podem vir a dificultar ou impedir a drenagem da água, muitas vezes são deixados ao esquecimento. Notadamente no caso de marquises, o desgaste por falta de manutenção é potencialmente perigoso.

## 3 METODOLOGIA

### 3.1 GDE/UnB

A metodologia conhecida como GDE/UnB é utilizada para avaliação do grau de deterioração de um elemento ou de uma estrutura. Esta metodologia foi desenvolvida por Castro (1994), recebendo posteriormente alterações em trabalhos

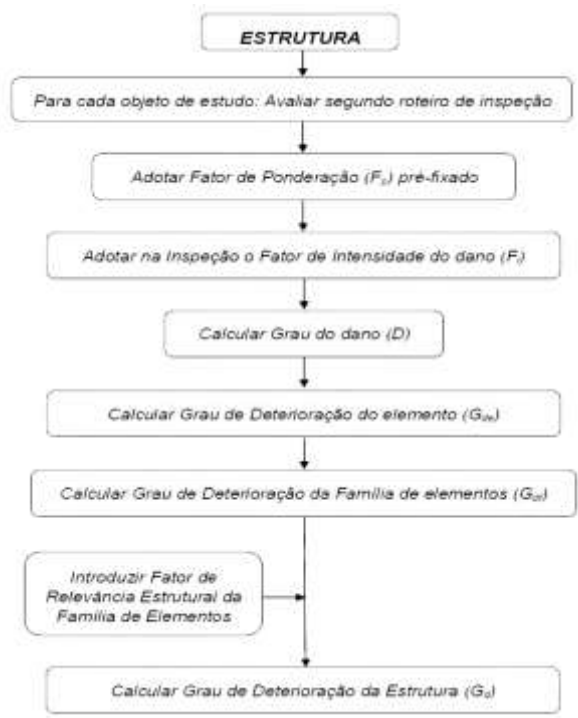
de mestrado desenvolvidos por Lopes (1998), Boldo (2002), Fonseca (2007) e Souza (2009), sendo aplicada em diversas edificações de distintas naturezas.

O grau de deterioração de uma estrutura é definido a partir da obtenção do grau de dano de cada elemento, em seguida o grau de deterioração da família e por fim, da estrutura.

No caso do presente trabalho, o uso da metodologia partiu da última aplicação descrita por Souza (2009), conforme fluxograma apresentado na

Figura 4, com pequenas adaptações:

**Figura 4** - Fluxograma de avaliação do grau de deterioração de acordo com Souza



Fonte - Souza (2009)

A determinação do grau de deterioração é feita mediante adoção de Fatores de Ponderação (Fp) e Fatores de Intensidade (Fi) de manifestação de cada dano, conforme descrito adiante.

3.1.1 Fator de ponderação

O Fator de Ponderação quantifica a importância relativa de um determinado dano, no que se refere às condições gerais de estética, funcionalidade e segurança dos elementos, tendo em vista as manifestações patológicas possíveis de serem neles detectadas e em função da família de elementos que apresentam o problema. Este fator varia em uma escala de 1 a 5.

Para o caso de avaliação em marquises de concreto armado, foram adotados os valores de Fator de Ponderação constantes do Quadro 1, com base nos valores assumidos por Souza (2009) para lajes.

Quadro 2 - Manifestações patológicas em marquises de concreto armado e

seus respectivos Fatores de Ponderação

Danos	$F_p$	
Carbonatação	3	
Cobrimento deficiente	3	
Contaminação por cloretos	4	
Corrosão das armaduras	5	
Desagregação	3	
Desplacamento	3	
Eflorescência	2	
Falhas de concretagem	3	
Fissuras	2 a 5*	3
Flechas	5	
Manchas	3	
Umidade	3	
Desvio de geometria	3	

Fonte: Souza (2009), com adaptação de Gonçalves (2011)

\*Esta manifestação patológica possui Fatores de Ponderação ( $F_p$ ) diferentes de acordo com as características da família onde o elemento se insere, dependendo das consequências que o dano possa acarretar (SOUZA, 2009.)

3.1.2 Fator de intensidade

O Fator de Intensidade de um dano ( $F_i$ ) qualifica a intensidade da evolução de um dano. De acordo com a metodologia GDE/UnB descrita por Souza (2009) seu valor varia entre 0 e 4, sendo dada a classificação descrita no Quadro 2, abaixo:

Quadro 2 - Fator de intensidade de manifestação de um dano

Descrição	$F_i$
Elemento sem lesões	0
Elemento com lesões leves	1
Elemento com lesões toleráveis	2
Elemento com lesões graves	3
Elemento em estado crítico	4

Fonte – Souza (2009)

3.2 Cálculo do grau de deterioração do elemento (GDE)

Para cálculo do Grau de Deterioração do Elemento Estrutural (GDE) é necessário inicialmente obter seu respectivo Grau do Dano (D), de acordo com as Equações 1 e 2, a seguir:

$D = 0,8.F_i .F_p$ ..... para  $F_i \leq 2,0$  (Equação 1)

$D = (12.F_i - 28).F_p$ ..... para  $F_i \geq 3,0$  (Equação 2)

Onde:

D – Grau do Dano;

$F_i$  - Fator de intensidade;

$F_p$  - Fator de ponderação.

O Grau de Deterioração do Elemento (GDE) é dado pela Equação 3:

$$G_{de} = D_{max} \left[ 1 + \frac{\sum_{i=1}^m D_{(i)} - D_{max}}{\sum_{i=1}^m D_{(i)}} \right]$$

(Equação 3)

No específico caso deste trabalho, por se tratar de apenas um elemento em cada família, considerou-se  $GDE = Gdf$ .

Por fim, para o cálculo do Grau de deterioração global da estrutura (Gd) utiliza-se a Equação 4 com os devidos Fatores de Relevância Estrutural (Fr) para cada tipo de elemento, não sendo esta fase necessária para marquises compostas apenas por laje em engaste (onde  $G_{df} = G_d$ ).

$$G_d = \frac{\sum_{i=1}^k F_{r(i)} \cdot G_{df(i)}}{\sum_{i=1}^k F_{r(i)}} \quad (\text{Equação 4})$$

### 3.3 Estudo de caso

#### 3.3.1 Marquises da comercial W3 SUL

A W3 SUL é uma avenida localizada na região sul do Plano Piloto e faz parte da área tombada como Patrimônio Cultural da Humanidade, concedido pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). O início de sua construção se deu após o encerramento do concurso nacional para o Plano Piloto de Brasília, em 1957, 60 anos antes da elaboração deste trabalho. Com intuito de criar um shopping aberto, Lucio Costa projetou quadras com marquises em seu comprimento (ao total, aproximadamente 3600 metros lineares), vencendo vãos de 3 metros e oferecendo abrigo aos pedestres.

Infelizmente, por questões sociais, descaso e falta de fiscalização, a W3 SUL enfrentou um abandono geral, abrindo espaço para vandalismo e depreciação. Junto com a transformação do espaço, veio também o descuido com sua manutenção. Marquises com 60 anos, em péssimo estado de conservação, abrigam pedestres e recebem letreiros e sobrecargas não previstas.

### 3.4 Inspeções

As inspeções foram feitas a partir de uma avaliação das condições gerais das marquises, tais como, estado de conservação, sinais de manutenção realizada, existência e condição do sistema de drenagem e de impermeabilização. Durante esta

inspeção observou-se, em diversas unidades, a aplicação de “maquiagem”, forros e outros elementos de bloqueio visual a fim de ocultar o real estado da marquise, como mostrado na Figura 5.

**Figura 5** - (a) Marquise L903; (b) Marquise L512



Fonte: do autor (2017)

A fim de avaliar separadamente cada elemento, dividiu-se o bloco em trechos de acordo com as devidas juntas ou intervalos. O primeiro grupo de marquises (Figura 6) fica localizado na quadra 505 da Asa Sul, Brasília. O segundo e menor grupo (Figura 7) pertence à quadra 509, no mesmo bairro.

**Figura 6** - Grupo de marquises 1 – quadra 505



Fonte: do autor (2017)

**Figura 7** - Grupo de marquises 2 – quadra 509



Fonte: do autor (2017)

Utilizou-se então uma planilha (Quadro 3) baseada nas definições da Metodologia GDE/UnB, para inserção e cálculo do Grau de Deterioração do Elemento (GDE).

Quadro 3 - Planilha de cálculo do Grau de Deterioração de elementos

Calculo do grau de Deterioração da Laje (Gde)				
Código de identificação da Marquise:	L505			
Esquema estrutural	laje engastada			
Data da Vistoria	05/02/17			
Danos	Fator de Ponderação (Fp)	Fator de intensidade (Fi)	Grau de Dano (D)	Esquema Estrutural/Observações
Carbonatação	3	0	0	
Cobrimento deficiente	3	0	0	
Contaminação por cloretos	4	0	0	
Corrosão das armaduras	5	0	0	
Desagregação	3	0	0	
Desplacamento	3	2	4,8	
Eflorescencia	2	0	0	
Falhas de concretagem	3	0	0	
Fissuras (Fp - 3 a 5)	3	0	0	
Flechas/sobrecarga excessiva	5	0	0	
Manchas	3	1	2,4	
Umidade	3	2	4,8	
Desvio de geometria	3	0	0	
Grau de deteriorização do elemento - Gde: 6				
Grau de deterioração: Baixo				
Ações a serem adotadas: Estado aceitável. Manutenção preventiva.				

Fonte: do autor (2017)

No caso das marquises constituídas apenas por laje em engaste, considerou-se  $GDE = Gdf = Gd$ . Nas demais, usou-se o Quadro 4 para aplicação dos fatores de relevância afim de se obter a devida ponderação dos valores inseridos, e o então valor de Gd.

Quadro 4 - Exemplo de planilha eletrônica para determinação do Grau de Deterioração Global da Estrutura

Grau de Deterioração Global da Estrutura (Gd)				
Marquise:				
Família de elementos	Gdf	Fr	Fr x Gdf	Grau de deteriorização da estrutura
Vigas engastadas	41	5	204	
Lajes	33	4	130	
Total	73	9	335	
				37

Fonte: do autor (2017)



4 RESULTADOS OBTIDOS

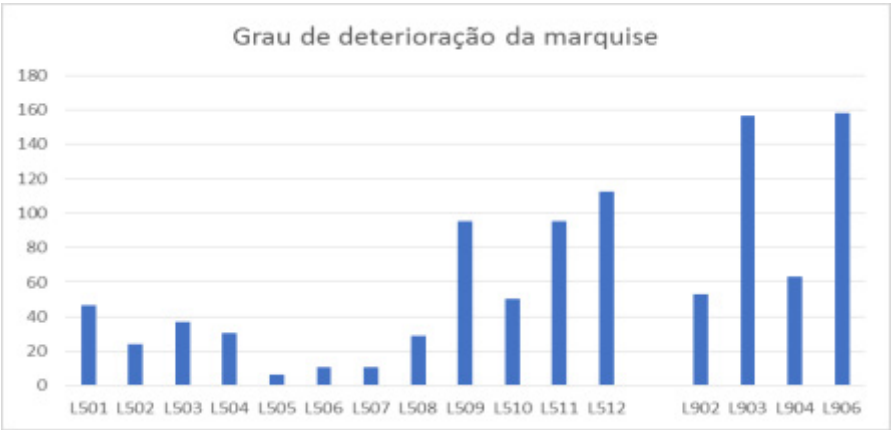
Com base nos dados obtidos nas inspeções, utilizou-se da metodologia GDE/UnB para estimativa de grau de risco dos casos estudados. Os resultados obtidos com esta aplicação estão resumidos no Quadro 5 e no gráfico da Figura 8.

Quadro 5 - Resultados da aplicação da metodologia GDE/UnB

Código	Gd	Nível de deterioração
L501	47	Médio
L502	24	Médio
L503	37	Médio
L504	31	Médio
L505	6	Baixo
L506	11	Baixo
L507	10	Baixo
L508	29	Médio
L509	95	Sofrível
L510	50	Alto
L511	95	Sofrível
L512	113	Crítico

Fonte: do autor (2017)

Figura 8 - Gráfico de resumo dos resultados da aplicação de metodologia GDE/UnB



Fonte: do autor (2017)

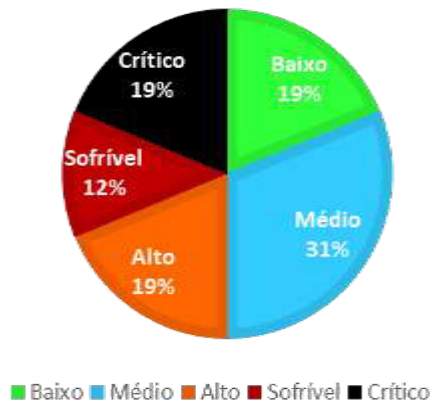
Após anotados os dados de criticidade, estes foram ordenados e classificados quanto ao nível de deterioração. Segue no Quadro 6 a planilha de classificação, com respectivo gráfico de distribuição (Figura 9).

Quadro 6 - ranking com separação por nível de criticidade

Codigo	Gd	Nível de deterioração	Providência
L906	158	Crítico	Inspeção especial emergencial. Planejar intervenção imediata.
L903	157	Crítico	
L512	113	Crítico	
L509	95	Sofrível	Definir prazo/natureza para inspeção especializada detalhada. (máx de 6 meses).
L511	95	Sofrível	
L904	63	Alto	Definir prazo/natureza para inspeção especializada detalhada. (máx de 1 ano).
L902	53	Alto	
L510	50	Alto	
L501	47	Médio	Definir prazo/natureza para nova inspeção. (máx de 2 anos).
L503	37	Médio	
L504	31	Médio	
L508	29	Médio	
L502	24	Médio	
L506	11	Baixo	Estado aceitável. Manutenção preventiva.
L507	10	Baixo	
L505	6	Baixo	

Fonte: do autor (2017)

Figura 9 - Resultados de nível de criticidade



Fonte: do autor (2017)

## 5 CONCLUSÃO

Não servindo apenas para situações críticas, a metodologia GDE/UnB oportuniza uma melhor compreensão do estado da estrutura, auxiliando assim na sua manutenção e na correta aplicação de recursos financeiros e humanos para isso.

Os resultados obtidos através do uso da metodologia denotam necessidade de monitoramento na maior parte das unidades vistoriadas. Levando em consideração o número e repetição de marquises e ao estado de conservação insuficiente, sugere-se desenvolvimento de metodologias de inspeção específicas à identificação de risco neste tipo de estrutura. Uma metodologia otimizada, objetiva e específica viabilizaria acompanhamento do estado de conservação das marquises, de forma assertiva, evitando fatos inesperados.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento. ABNT, 2014.

FONSECA, R. P. A estrutura do Instituto Central de Ciências: Aspectos históricos, científicos e tecnológicos de projeto, execução, intervenções e propostas de manutenção. Dissertação de Mestrado. Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental /UNB, 2007.

GONÇALVES, M. O. Marquises de concreto armado da cidade de Viçosa-MG: Manifestações patológicas, inspeção e avaliação de grau de deterioração. M. Sc. Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro, 2011.

JORDY, J. C.; MENDES, L. C. Análise e Procedimentos Construtivos de Estruturas de Marquises com Propostas de Recuperação Estrutural. Niterói: UFF, 2006.

MEDEIROS, M. H. F. GROCHOSKI, M. Marquises: Por que algumas caem? Revista Concreto, v. 12, n 24, São Paulo, 2007, p.10-17.

MOREIRA, A. L. A. A. Estrutura do Palácio da Justiça em Brasília: Aspectos Históricos, Científicos e Tecnológicos de Projeto, Execução, Intervenções e Proposta de Estratégias para Manutenção. Dissertação de mestrado. Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental /UNB, 2007.

SOUZA, D. A. S. A estrutura do Teatro Nacional Claudio Santoro em Brasília: histórico de projeto, execução, intervenções e estratégias para manutenção. Dissertação de Mestrado. Brasília: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental /UNB, 2009.

SOUZA, V. C.; RIPPER, T. Patologia recuperação e reforço de estruturas de concreto. São Paulo: Editora PINI, 1998.

THOMAZ, E. Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Editora PINI, 1989.

BOLDO, P., 2002. Avaliação Quantitativa de Estruturas de Concreto Armado de Edificações no Âmbito do Exército Brasileiro. Dissertação de Mestrado, Publicação E.DM-001A/02, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 295p.

CASTRO, E. K. Desenvolvimento de metodologia para manutenção de estruturas de concreto armado. Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília, 1994, 185p.

LOPES, B.A.R. Sistema de manutenção estrutural para grandes estoques de edificações: Estudo para inclusão do componente Estrutura do Concreto. Dissertação de Mestrado em Estruturas, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 308p. Setembro, 1998.

# VISTORIA, INSPEÇÃO E PERÍCIA COMO FERRAMENTAS DA ENGENHARIA DIAGNÓSTICA

## *SURVEY, INSPECTION AND EXPERTISE AS TOOLS FOR DIAGNOSTIC ENGINEERING*

Lucas Queiroz Correia<sup>1</sup>  
Neusa Maria Bezerra Mota

### RESUMO

O estudo da Engenharia Diagnóstica está em constante evolução, de modo que ainda é verificado um descompasso entre as leis, normas e resoluções pertinentes ao assunto e a prática no mercado. Algumas normas possuem lacunas em suas definições, outras possuem definições genéricas, de modo que é amplamente difundida uma vertente legal que não contemplam integralmente às demandas dos profissionais do mercado. Tal situação é constatada mediante análise comparativa entre os diversos regramentos de engenharia com a literatura reconhecida no assunto. Nesse contexto propõe-se a execução de uma revisão conceitual acerca das vistorias, inspeções e perícias, trazendo as principais características de cada ferramenta da Engenharia Diagnóstica, além de análise acerca dos diversos documentos gerados a partir do trabalho técnico como relatórios, laudos e pareceres técnicos. Diante de uma análise conceitual, verifica-se que as normas vigentes possuem margem para aperfeiçoamento, oportunidade mais patente para a norma de perícias, em fase de atualização, e para a norma de inspeção predial, em fase de elaboração.

**Palavras-chave:** Engenharia Diagnóstica. Vistoria. Inspeção. Perícia.

### ABSTRACT

The study of Diagnostic Engineering is constantly evolving, so that there is still a mismatch between the engineering standards and the practice in the market. Some standards have gaps in their definitions, others have generic definitions, so a widespread legal aspect that does not fully address the demands of market

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UnICEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações, sob orientação do Prof. Dra. Neusa Maria Bezerra Mota. 12/2019

professionals is widespread. Such situation is verified by comparative analysis between these rules and the recognized literature. In this context, it is proposed to perform a conceptual review about the engineering surveys, inspections and expertises, bringing the main features of each Diagnostic Engineering tool, and analysis of the various documents generated from the technical work such as reports and technical advice. Based in a conceptual analysis, it is found that the current standards have room for improvement, existing clearly opportunity for the expertise standard, which is being updated, and for the building inspection standard, which is being elaborated.

**Keywords:** Diagnostic Engineering. Survey. Inspection. Expertise.

## 1 INTRODUÇÃO

Dentro da atuação do engenheiro como detentor de conhecimento técnico que o capacita como perito ou assistente técnico, notadamente no ramo da engenharia diagnóstica, existem diversos resultados para trabalhos desenvolvidos pelo profissional que são os laudos, pareceres e relatórios técnicos. Entretanto, mesmo dentre os profissionais experientes e com prática na produção dessas peças técnicas, são muitos os desacertos de nomenclaturas atribuídas para tais documentos, não havendo ainda uma convergência entre leis, normas de engenharia e literatura referência no assunto.

São diversas as fontes que se têm para balizar o desenvolvimento do trabalho do perito e seu resultado final, tais como normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), normas do Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias (IBAPE), legislação em geral como Código Civil, Código de Processo Civil e resoluções dos Conselhos de Classe, além de literatura farta no assunto. Todavia, a formalização de tantas fontes acaba gerando uma divergência de entendimento acerca do trabalho do perito em engenharia, fato que é levado para o mercado e traz uma falta de uniformidade nos diversos tipos de trabalhos dos profissionais.

Diante de tal situação, observa-se necessária uma análise criteriosa de parte dessas fontes de conhecimento com a finalidade de se compatibilizar o entendimento geral e buscar definir adequadamente a amplitude de cada trabalho a ser desenvolvido pelo engenheiro.

## 1.1 Objetivo geral

Tem-se como objetivo geral apresentar aspectos legais, normativos e da literatura no que tange a vistoria, a inspeção e a perícia de engenharia. Propõe-se ainda a analisar os documentos finais gerados por algumas diligências da engenharia diagnóstica, além de apresentar uma visão crítica acerca do distanciamento entre a prática da engenharia diagnóstica e os diplomas legais existentes na área.

## 1.2 Objetivos específicos

Dentro da proposta geral apresentada, tem-se como objetivos específicos:

- a) Definir, caracterizar e apresentar os principais aspectos acerca das vistorias, das inspeções e das perícias de engenharia;
- b) Apresentar os diferentes documentos existentes como resultado do trabalho da engenharia diagnóstica;
- c) Apresentar sugestões de mudanças em alguns dispositivos normativos no âmbito em estudo, bem como propor uma correlação mais clara entre trabalho realizado e documento desenvolvido pelo profissional de engenharia diagnóstica.

## 2 BASE CONCEITUAL

### 2.1 Ferramentas da engenharia diagnóstica

Dentro do leque existente para a atuação do engenheiro como perito, seja no âmbito judicial ou extrajudicial, existem muitos textos que trazem um embasamento para tal atuação, de modo que esse conhecimento que tangencia aspectos de engenharia e direito possui normatização de ambas as ciências.

O Código de Processo Civil apresenta diversos tipos de prova dentro do processo judicial, sendo a prova pericial aquela que mais demanda o profissional de engenharia. O referido dispositivo legal estabelece, em seu artigo 464, que “a prova pericial consiste em exame, vistoria ou avaliação”. Dentro de uma análise de nomenclatura para o profissional de engenharia, a presente lei não é muito precisa na tarefa de designação das espécies decorrentes da prova pericial.

Na literatura existem análises críticas em relação à essa definição legal, com autores que consideram essa conceituação desatualizada, tal como Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2015, p.14):

Na prática, a atividade pericial não se limita ao mundo jurídico, e, portanto, não possui tão somente as três espécies de perícias sugeridas pelo legislador. Na realidade, tal qual a atividade médica, a rotina do perito também inclui diversas outras etapas, sendo importante sua classificação para pleno entendimento e correta delimitação técnica do seu campo de ação profissional.

Assim como a interpretação enunciada pelos autores, entende-se que o texto legal é limitado sob a perspectiva da engenharia, visto que não abrange suficientemente as ferramentas de atuação do perito, dificultando a padronização de serviços técnicos oferecidos pelo mercado.

Diante da redação do legislador, adaptando-a para o universo da engenharia, a perícia tal como prescrita na lei deve ser entendida em seu sentido amplo, isto é, como o trabalho do profissional perito capacitado e legalmente habilitado para desenvolvimento de um trabalho técnico, com a finalidade de elucidar uma questão de engenharia. Tal definição de perícia em sentido amplo diferencia-se da perícia em sentido específico, em que se constitui uma ferramenta de engenharia, com delimitação própria, para determinados tipos de trabalhos profissionais.

Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2015, p.14) ainda ressaltam que, assim como a atividade médica, o mercado de engenharia no âmbito extrajudicial é mais amplo em comparação ao judicial, visto que a maioria das demandas relacionadas a questões construtivas não são discutidas ou solucionadas no âmbito do Poder Judiciário. Desse modo, tendo em vista essa predominância de atividade no universo extrajudicial, os autores asseveram pela ampliação do horizonte acerca da delimitação das espécies da perícia.

Diante dessa explanação inicial, cumpre destacar uma conceituação básica acerca da engenharia legal e da engenharia diagnóstica. A NBR 13.752 (ABNT, 1996) apresenta a Engenharia Legal como:

Ramo de especialização da engenharia dos profissionais registrados nos CREA que atuam na interface direito engenharia, colaborando com juízes, advogados e as partes,



para esclarecer aspectos técnico-legais envolvidos em demandas. (ABNT, 1996 - NBR 13.752)

Observa-se que a norma de perícias apresenta um conceito voltado exclusivamente para atuação do engenheiro no âmbito do Poder Judiciário, de modo que, na prática, a atuação do engenheiro no âmbito extrajudicial é tão relevante quanto na esfera contenciosa. A própria NBR 13.752 (ABNT, 1996) apresenta que “os tipos de ocorrências que envolvem ou podem envolver perícias podem ser: ações judiciais, ações administrativas ou extrajudiciais”. Nesse ponto, a norma amplia a atuação do perito para o ramo extrajudicial.

Uma delimitação mais ampla e em sintonia com a atuação do engenheiro no mercado é proposta e apresentada na figura 01:

Pode-se conceituar Engenharia Legal como a arte de aplicar conhecimentos científicos, técnicos, legais e empíricos nas perícias e avaliações dos diversos ramos da Engenharia, para criar provas jurídicas. Nesse contexto, a Engenharia Diagnóstica se inclui como conhecimento científico que, juntamente com a Engenharia de Avaliações compõem dois braços de sustentação da moderna Engenharia Legal. (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.15)

Figura 01 – Os ramos da Engenharia Legal



Fonte: Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2015, p.16), modificado

É a partir do entendimento dos dois ramos da engenharia legal que se consegue observar de forma mais abrangente as diversas ferramentas que o engenheiro possui no seu âmbito de atuação. Dentro do presente artigo será tratado o escopo da engenharia diagnóstica e algumas de suas ferramentas.

A Figura 01 apresenta uma abrangência mais adequada para as ferramentas da engenharia diagnóstica, e em consequência, o contraponto ao texto legal do Código de Processo Civil. Desse modo, tem-se como ferramentas da Engenharia Diagnóstica: a Vistoria, a Inspeção, a Auditoria, a Perícia e a Consultoria.

**Vistoria** é a constatação técnica de determinado fato, condição ou direito relativa a um objeto.

**Inspeção** é a análise técnica de fato, condição ou direito relativa a um objeto.

**Auditoria** é o atestamento, ou não, de conformidade de um fato, condição ou direito relativa a um objeto.

**Perícia** é a apuração técnica das origens, causas e mecanismos de ação de um fato, condição ou direito relativa a um objeto.

**Consultoria** é o prognóstico e a prescrição técnica a respeito de um fato, condição ou direito relativa a um objeto. (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.25)

Existem ainda outros normativos de Engenharia que buscam trazer as espécies de perícias. A NBR 13.752 (ABNT, 1996), que aborda acerca das perícias de engenharia na construção civil, define perícia como a “atividade que envolve apuração das causas que motivaram determinado evento ou da asserção de direitos.” O referido texto ainda apresenta as seguintes espécies de perícias: “arbitramentos, avaliações, exames, vistorias e outras”. Para cada espécie a referida norma apresenta uma definição específica:

**Arbitramento:** Atividade que envolve a tomada de decisão ou posição entre as alternativas tecnicamente controversas ou que decorrem de aspectos subjetivos.

**Avaliação:** Atividade que envolve a determinação técnica do valor qualitativo ou monetário de um bem, de um direito ou de um empreendimento.

**Exame:** Inspeção, por meio de perito, sobre pessoa, coisas, móveis e semoventes, para verificação de fatos ou circunstâncias que interessem à causa.

Vistoria: Constatação de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos que o constituem. (ABNT 1996, NBR 13.752)

Importante ressaltar que a NBR 13.752, que trata de perícias em edificações, encontra-se em revisão pela ABNT. A Comissão de Estudo de Perícias de Engenharia na Construção Civil foi reativada em 2017 para discutir e revisar o texto base do projeto de revisão da referida norma.

O processo de atualização da norma obedece a um fluxo específico. Inicialmente tem-se uma demanda para atualização da norma, de modo que posteriormente cuida-se da elaboração do projeto de norma, que é submetido a uma consulta pública. Após a consulta tem-se a análise dos votos, de modo que se o projeto for aprovado será convertido em norma, caso contrário, retorna à etapa de elaboração do projeto. Uma média realista para o cumprimento de todas essas etapas, desde a demanda até conversão em norma, é de 38 meses. A atual revisão da NBR 13.752 ainda se encontra na fase de projeto, de modo que existe uma oportunidade para aprimorar e atualizar uma norma de grande relevância para a atuação dos peritos de engenharia.

Apesar da atualização ainda estar em andamento, é possível identificar, pelo menos parcialmente, algumas questões que serão alteradas. Dentro de todo o procedimento de atualização da norma, existem itens da norma que já passaram por discussão na comissão, itens já discutidos, mas que necessitam de maior discussão, itens discutidos e sem consenso.

A definição de perícia já foi discutida pela comissão e é apresentada como “atividade técnica desenvolvida para, isolada ou cumulativamente, averiguar e esclarecer fatos, verificar o estado de um bem, apurar as causas que motivaram determinado evento, identificar suas consequências, recomendar soluções, ou ainda avaliar bens, custos, frutos ou direitos.” Avaliando a proposta da nova norma, observa-se evolução na definição de perícia, visto que a nova definição especifica melhor a perícia como ferramenta quando apresenta a possibilidade de identificar consequências e recomendar soluções, que acaba sendo uma extensão da apuração das causas.

O estudo da nova NBR 13.752 inova ao trazer a definição de perícia indireta. A discussão sobre tal conceito ainda não chegou a um consenso, de modo que uma das propostas feitas até o momento é de defini-la como “modalidade de perícia onde as condições fáticas se modificaram, não mais existem ou há algum impedimento à sua vistoria.” Tal previsão se dá para aquelas perícias em que não há a possibilidade de coleta de dados no local.

Acerca de uma possível nova definição de vistoria, a atualização da norma tem mantido a definição apresentada pela antiga versão, de modo que tal conceituação ainda passará por novas discussões. No que tange às inspeções, assim como a versão antiga, o estudo de atualização não prevê definição para inspeção. Tendo em vista que existe outro estudo para elaboração de uma norma específica para inspeções, certamente esta lacuna será preenchida na nova norma em elaboração.

Em complemento às definições aqui analisadas, cabe inserir o que o Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia de São Paulo (IBAPE-SP) trata sobre o assunto. Em sua Norma de básica para perícias de engenharia (IBAPE-SP, 2015), o instituto apresenta uma classificação muito próxima da ABNT, em que apresenta como espécies de perícias as avaliações, os exames e as vistorias.

O Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA), em sua Resolução nº 345 (CONFEA, 1990), disciplina as definições citadas da seguinte forma:

Art. 1º - Para os efeitos desta Resolução, define-se:

- a) VISTORIA é a constatação de um fato, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa [*sic*] dos elementos que o constituem, sem a indagação das causas que o motivaram.
- b) ARBITRAMENTO é a atividade que envolve a tomada de decisão ou posição entre alternativas tecnicamente controversas ou que decorrem de aspectos subjetivos.
- c) AVALIAÇÃO é a atividade que envolve a determinação técnica do valor qualitativo ou monetário de um bem, de um direito ou de um empreendimento.
- d) PERÍCIA é a atividade que envolve a apuração das causas que motivaram determinado evento ou da asserção de direitos.

Diante de tantas definições elaboradas por diferentes atores do universo da Engenharia, deve-se efetuar uma análise crítica acerca das definições e classificações propostas. Percebe-se que as definições para perícia são pacíficas, de modo que tal atividade atua sobre a apuração das causas de determinada ocorrência. Entretanto, é passível de questionamento a classificação como espécies de perícias atividades que não possuem qualquer compromisso com a apuração de causas, como é o caso das vistorias, inspeções, avaliações, exames ou arbitramento.

No que tange à vistoria, os documentos apresentados pelo CONFEA, pela ABNT e pelos IBAPE's - São Paulo e Nacional, assim como literatura no assunto, são unânimes em defini-la como a constatação de um fato, de modo que a Resolução nº 345 (CONFEA, 1990) vai além, apresentando claramente a expressão “sem a indagação das causas que o motivaram”. É nesse sentido que se encontra uma incongruência em classificar a vistoria, que não possui abrangência de apurar causas, como espécie de perícia, que possui fundamentalmente a função de apuração.

Acerca das inspeções, a literatura a define como a análise de um fato. Já o IBAPE-SP, em sua antiga Norma básica para perícias de engenharia (IBAPE-SP, 2003), definia inspeção como “vistoria da edificação para determinar suas condições técnicas, funcionais e de conservação, visando direcionar o plano de manutenção”. A versão mais atual dessa norma, datada de 2011, apresenta-se com redação diferente, tendo a inspeção predial definida como “a avaliação isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação” (IBAPE-SP, 2011). Observa-se evolução na definição de inspeção dada pelo instituto, visto que, pela antiga definição, a inspeção era tida como uma vistoria da edificação. É preciso distinguir os papéis de cada ferramenta à disposição do engenheiro, de modo que na vistoria propõe-se apenas constatar uma situação, enquanto que a inspeção envolve a análise da situação, notadamente classificando as falhas e anomalias encontradas, determinando seu grau de risco e ainda propondo uma prioridade para solução dos problemas encontrados, por meio da verificação de critérios de gravidade, urgência e tendência de cada manifestação patológica.

Diante da definição que a NBR 13.752 (ABNT, 1996) apresenta para o exame, sendo “a inspeção para verificação de fatos ou circunstâncias que interessem

à causa”, observa-se que o exame e a inspeção possuem basicamente a mesma delimitação, de modo que é considerado mais adequado para a padronização das ferramentas à disposição dos engenheiros a opção pelo uso da nomenclatura de inspeção.

Sob a perspectiva do arbitramento e da avaliação, observa-se que ambos não estão inseridos dentro do contexto da Engenharia Diagnóstica, estando, basicamente, ambos relacionados à determinação de valores relacionados a bens e direitos.

Desse modo, diante da análise normativa e com a finalidade de se alcançar um entendimento mais alinhado com as questões práticas do mercado da Engenharia Diagnóstica, entende-se que as normas não devem tratar espécies de perícias tal como faz, sobretudo porque a perícia tem delimitação própria, não podendo ter espécies com tratamentos divergentes. Tratar de espécies de perícias é elencar atividades que possuem a missão de apurar causas, tais como perícias judiciais, perícias extrajudiciais, dentre outras. Assim sendo, a perícia está presente como uma ferramenta da Engenharia Diagnóstica, dentre as quais citam-se: a vistoria, a inspeção, a auditoria, a perícia e a consultoria, conforme evidenciada por Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2015, p.24):

De forma simplista, pode-se bem diferenciar as ferramentas diagnósticas pela progressividade, ou seja: as vistorias constata; as inspeções analisam; as auditorias atestam; as perícias apuram causas; e as consultorias se servem de todos os conhecimentos anteriores para fazer as prescrições técnicas.

Os autores ainda completam:

As sutis diferenças entre essas ferramentas confundem até mesmo os próprios peritos, pois nunca houve a elaboração de uma conceituação geral, que atendesse, exclusivamente, aos objetivos técnicos. Sempre prevaleceu a tradicional conceituação de base jurídica da Engenharia Legal, consoante até hoje algumas normas antigas da ABNT e também do IBAPE, todas embasadas na resolução do CONFEA n 345, de 27 de julho de 1990, que se baseiam na tradicional visão jurídica. (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.23)

Tal classificação é fundamental para que os profissionais possam ter claramente definidas as ferramentas diagnósticas existentes, bem como executar um trabalho coerente, com delimitação adequada para seu cliente, cobrando um valor

justo para a atividade desenvolvida, sem se beneficiar entregando um trabalho a quem do que foi contratado, e nem se prejudicar abordando em seu trabalho aspectos para os quais não foi contratado.

Importantíssimo se entender que a vistoria é ferramenta que visa, exclusivamente, o registro, sem adentrar por qualquer análise, atestamento, apuração ou recomendação, pois tais atividades são de competência das demais ferramentas, representadas pela inspeção, auditoria, perícia e consultoria. A eventual circunstância de se constatar algo importante, imprevisto ou extraordinário durante a vistoria, pode ser consignada no relatório e, se necessário, conter recomendações de que tais circunstâncias devam ser investigadas em outros laudos de inspeção, auditoria ou perícia. (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.25)..

Ressalta-se ainda que, apesar das discussões aqui tratadas, a comissão de atualização da norma de perícias manteve a denominação “espécies de perícias”, fazendo parte desse rol as avaliações de bens, frutos e direitos, os exames, as vistorias, as possessórias, dominiais e demarcatórias e os desequilíbrios de contratos de construção civil. Como dito, se a perícia se presta a apurar causas, não há de se falar em vistoria como uma espécie de perícia, visto que a vistoria se resume à constatação de fatos, sem adentrar nas causas atinentes ao objeto. Apesar disso, observa-se que é factível a existência de perícias relacionadas a questões demarcatórias e de contratos de construção, questões que possui grande incidência no âmbito judicial. Desse modo, não existe um impedimento tácito em se classificar espécies de perícias, o que deve existir é um cuidado ao se elencar tais espécies, devendo guardar sempre coerência entre o gênero “perícia” e suas espécies.

Diante do entendimento exposto acima, fica evidente a adequada escolha da ferramenta diagnóstica, para que o trabalho tenha os limites claros e o profissional possa produzir o documento de acordo com as reais necessidades do seu cliente. Tais documentos, que traduzem o produto final do trabalho empreendido pelo engenheiro perito, podem ser um laudo, um relatório ou um parecer.

## **2.2 Laudo, parecer e relatório técnico**

Assim como existe uma confusão quanto às ferramentas utilizadas para diagnóstico dentro da engenharia, os produtos de tais diligências são igualmente

confusos. A produção de laudos, relatórios e pareceres possuem situações específicas para serem utilizadas, de modo que cada um é mais adequado para determinada situação.

Para a definição das atribuições do engenheiro no âmbito da Engenharia Legal e Engenharia Diagnóstica, a Resolução nº 218 (CONFEA, 1973) traz a seguinte redação:

Art. 1º - Para efeito de fiscalização do exercício profissional correspondente às diferentes modalidades da Engenharia, Arquitetura e Agronomia em nível superior e em nível médio, ficam designadas as seguintes atividades: [...]

Atividade 04 - Assistência, assessoria e consultoria;

Atividade 06 - Vistoria, perícia, avaliação, arbitramento, laudo e parecer técnico;

A referida norma estabelece que a citada atividade é uma atribuição dos diversos tipos de engenharias existentes, de modo que à engenharia civil compete a execução de tal procedimentos no âmbito de edificações, estradas, pistas de rolamentos e aeroportos; sistema de transportes, de abastecimento de água e de saneamento; portos, rios, canais, barragens e diques; drenagem e irrigação; pontes e grandes estruturas; seus serviços afins e correlatos.

Dessa análise, percebe-se que a Resolução nº 218 (CONFEA, 1973) ocupou-se de delimitar a atuação dos profissionais regulados pelo sistema CONFEA-CREA, de modo que apresentou expressamente a possibilidade de elaboração de laudo e parecer técnico por parte de seus profissionais.

A NBR 13.752 (ABNT, 1996) define Parecer Técnico como a “opinião, conselho ou esclarecimento técnico emitido por um profissional legalmente habilitado sobre assunto de sua especialidade.” Assim sendo, observa-se o aspecto opinativo do parecer, de modo que o esclarecimento técnico abrangido no parecer tenha por base as informações disponíveis, sem adentrar na seara do laudo.

A definição de laudo está disponível na NBR 13.752 (ABNT, 1996) e na Resolução nº 345 (CONFEA, 1990). Para ambos os casos, “laudo é a peça na qual o perito, profissional habilitado, relata o que observou e dá as suas conclusões ou avalia o valor de coisas ou direitos, fundamentadamente.” Pela definição



estabelecida, observa-se que norma deixa evidenciadas duas funções precípuas, a de relatar o que se observou e de avaliar o valor de coisas ou direitos, sendo esta notadamente atrelada às avaliações e aquela às demais ferramentas de diagnóstico. Entretanto, a ação de relatar o que se observou é um tanto quanto vaga, carecendo de detalhamento maior para definir o laudo, peça tão relevante para o perito, visto que, em uma perícia judicial, por exemplo, o laudo que apresenta apenas um relato não alcança, necessariamente, a razão de ser da perícia, que é a apuração de causas. A ação de relatar o que se observou parece estar mais propriamente relacionada com o relatório e menos associada com o laudo.

O estudo de atualização da norma de perícias apresenta a mesma definição de laudo e de parecer técnico de sua versão anterior, conceitos que ainda serão mais bem discutidos para se chegar em um consenso final. Assim como sua versão original, o texto de atualização, até o momento, não prevê uma definição específica para relatório.

Como a norma de perícias da ABNT não apresenta definição para relatório, de modo que pode ser feito um estudo comparado com outras ciências que tratam também de questões técnicas e jurídicas. O livro Manual de Medicina Legal apresenta algumas definições que podem ser adaptadas para a engenharia diagnóstica. Para Croce e Croce Júnior (2012, p.59), relatório pode ser entendido como a descrição detalhada de todos os fatos de natureza médica e suas consequências. Ainda nesse estudo comparado, Croce e Croce Júnior (2012, p.61) colocam que parecer como uma resposta de questão atinente a assunto médico-forense, sobre o qual recaia dúvida. Para os autores, em caso de dúvidas acerca de um relatório médico-legal se faz necessária a consulta a um ou mais especialistas para que seja dirimida a controvérsia.

Diante das definições apresentadas, e fazendo as devidas adaptações à engenharia, propõe-se uma diferenciação entre relatório e laudo, tendo em vista que no relatório se procede uma análise sem diagnóstico da questão, ao passo que o laudo, por sua natureza, deve constar um diagnóstico para a controvérsia de engenharia apresentada. Para Deutsch (2013, p.220-221), “o laudo técnico deverá ser

sucinto e abrangente, esclarecendo tecnicamente pontos obscuros de um conflito e permitindo um diagnóstico correto da questão”.

É nesse contexto que se tem o parecer técnico como uma peça de caráter opinativo, o relatório como um documento técnico que constata e/ou analisa questões técnicas e o laudo que, além de constatar e analisar, oferece um diagnóstico sobre o fato para o qual foi contratado. Nesse sentido, Deutsch (2013, p. 1158-1161) esclarece:

Em relação às definições constantes das normas brasileiras, uma questão sempre debatida é a diferenciação entre o que é um laudo e o que é um parecer técnico. Em decorrência das prescrições contidas no Código de Processo Civil, apenas o perito judicial produz um laudo, enquanto os assistentes técnicos e consultores elaboram pareceres técnicos, muitas vezes denominados de laudo complementar.

A autora ainda coloca que “o parecer técnico dos assistentes deve ser apresentado como comentário ao laudo pericial, e deve versar sobre os pontos apresentados neste, demonstrando-se a concordância ou discordância em pontos específicos” (DEUTSCH, 2013, p.1374-1376).

Em contraponto, existem autores que divergem parcialmente do entendimento apresentado:

Os resultados dessas ferramentas diagnósticas costumam ser apresentados por meio de peças escritas, que, s.m.j., também devem ter significados específicos, sugerindo-se as denominações de RELATÓRIO exclusivamente para vistorias, pois as mesmas contêm apenas relatos descritivos (linguagem e imagem) entretanto, a denominação de ‘Laudo’ também é usado no meio policial; de LAUDO para as auditorias, inspeções e perícias e de PARECER para as consultorias. Atualmente há diversidade de denominações no meio profissional, devido às confusas denominações legais e das normas técnicas do IBAPE e ABNT. Porém, s.m.j., a terminologia de um mesmo trabalho técnico escrito, realizado por profissionais com as mesmas qualificações técnicas, deve ser única, não sendo justificável se atribuir denominações diferenciadas em função do encargo judicial de cada um, como ocorre com as denominações de ‘Laudos’ aos trabalhos dos Peritos Judiciais e ‘Pareceres’ àqueles dos Assistentes Técnicos, estabelecidos pelo CPC brasileiro, pois ambos são Engenheiros e fazem o mesmo trabalho. (Gomide, Fagundes Neto e Gullo 2015, p.26).

No que tange à análise de parecer e laudo feita por Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2015), discorda-se de que peritos judiciais e assistentes técnicos produzam peças denominadas laudos dentro da perícia judicial. Apesar do fato de se ter a mesma qualificação profissional, peritos e assistentes técnicos possuem funções distintas no âmbito pericial, bem como os documentos produzidos se prestam a propósitos diferentes. Enquanto o perito nomeado pelo juiz deverá elaborar um laudo pericial contendo determinação da causa, origem e definição de responsabilidade, quando necessário, o assistente técnico produz parecer técnico, de caráter opinativo em relação ao laudo produzido pelo perito, apresentando visão convergente ou divergente em relação à diligência pericial. É importante notar ainda que o perito, em última análise, está a serviço do juiz, devendo apresentar conduta imparcial, ao passo que o assistente técnico é contratado pelas partes, devendo apresentar defesa técnica sob os pontos favoráveis a seu contratante.

Portanto, diante da análise preliminarmente feita e dentro do escopo do presente trabalho, sugere-se a denominação de relatório para documentos resultantes de vistorias e inspeções, de laudo para peças advindas de perícias (seja judicial ou extrajudicial) e de parecer técnico para documentos que possuam caráter técnico e opinativo a uma questão ou trabalho previamente feito por outro profissional.

### 3 VISTORIA

Como já demonstrado, existem distintas definições atribuídas à vistoria dentro do contexto da engenharia, de modo que os dispositivos normativos e a literatura são pacíficos em enunciar que a vistoria é a constatação de um fato. Burin et al. (2009, p.29) apresenta boa parte das definições de vistorias aqui já apresentadas, concluindo que os pontos mais relevantes das definições são: a vistoria visa a constatação técnica de um fato, de modo que essa constatação se dá *in loco*, de forma criteriosa e com o objetivo de encontrar elementos ou condições que caracterizam ou influenciam um bem. Os autores entendem que pelo fato da vistoria ser uma constatação técnica, deve ser feita por profissional legalmente habilitado para tal, com constatação *in loco*, visto que, apesar da similaridade, cada edificação ou obra é um protótipo único. A constatação ainda deve ser criteriosa por se tratar de

critérios claros e metodologia precisa, valendo-se a engenharia, como ciência, de critérios objetivos, para se ter uma referência fidedigna para questões futuras.

Para que se tenha uma padronização dentro da Engenharia Diagnóstica, é preciso entender claramente as delimitações inerentes a cada ferramenta, de modo que compete à vistoria proceder apenas com a constatação de um fato, sem adentrar em análise ou apurar causas da situação constatada. Em relação à diferenciação entre vistorias e perícias, Burin et al. (2009, p. 45) coloca que, enquanto a primeira “visa a constatação de um fato ou situação, sem investigar a causa que motivou o fato a ser constatado”, a segunda “objetiva a apuração das causas que motivaram determinado evento ou da asserção de direitos”.

Quando a atividade diagnóstica tem por objetivo analisar ou atestar a qualidade dos materiais ou serviços da obra, ou ainda o atendimento de exigências contratuais dos empreiteiros ou fornecedores, a ferramenta diagnóstica evolui para a inspeção ou auditoria, requerendo comparações com parâmetros pré-determinados (projetos, contratos, normas ou regulamentos). (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.56).

É também importante que se pontue claramente que o produto de uma vistoria não se confunde com um mero registro fotográfico. Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2015, p.55) coloca que “a verificação ‘in loco’ é imprescindível, pois eventuais análises documentais ou mesmo fotográficas não substituem o ‘visum et repertum’.”

Tendo em vista os atributos supra apresentados, não há hipótese de se confundir um **Laudo de Vistoria** com um mero Relatório Fotográfico. Como visto no presente tópico, a vistoria vai muito além da singela extração de fotos de um bem, evoluindo para a constatação técnica de fatos, seja através de fotos, seja através de ensaios ou aferição de medidas. (BURIN et al., 2009, p.31, grifo nosso).

Analisando a assertiva aqui colocada, concorda-se plenamente que o produto de uma vistoria vai muito além de um relatório fotográfico, sendo os registros em imagens itens auxiliares em um trabalho de vistoria, não se confundindo como tal. Entretanto, discorda-se da nomenclatura escolhida pelos autores de “Laudo de Vistoria”, visto que o documento final de uma vistoria não exige um diagnóstico da situação, não ensejando a elaboração de um laudo, restando, assim, o relatório de vistoria um documento mais apropriado para a finalidade e abrangência da vistoria.

Burin et al. (2009, p.37) estabelece, ainda, quatro requisitos básicos e inerentes à vistoria: ser compatível com o nível de complexidade do objeto, ser realizada em momento oportuno, visão adequada e acurada do objeto da vistoria e confiabilidade do profissional que a executa.

Dentre os tipos de vistorias possíveis dentro do universo da engenharia, tem-se que “as vistorias em edificações podem recair nos imóveis vizinhos, protótipos, materiais, sistemas ou serviços executados (obras) além das próprias edificações, bem como nas questões relativas aos seus direitos” (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.55). São muito comuns situações em que é de interesse geral que seja feita um retrato fiel do momento de uma edificação ou obra, como no caso de grande construção a ser feita em local repleta de edificações ou obras vizinhas, no caso de constatação de interrupção de obra ou no ato da conclusão de uma obra, dentre outros. É nesse sentido que a literatura pontua diferentes tipos de vistorias, de modo a se proceder com a vistoria específica para a finalidade desejada.

### **3.1 Vistoria cautelar de vizinhança (ou confrontante de obras)**

A Vistoria Cautelar de Vizinhança tem crescido muito nos últimos anos no mercado brasileiro de engenharia, fruto, em grande parte, de uma mudança de cultura e entendimento da importância de se resguardar contra possíveis problemas futuros. O próprio termo “cautelar” traz uma noção de precaução ou de prudência para possíveis discussões a serem travadas.

A prática da vistoria cautelar de vizinhança deve ser encarada como item primordial na lista de serviços preliminares de uma obra. Sua aplicação ajudará a estabelecer uma relação de confiança entre os envolvidos, pois durante todas as etapas de execução, além dos possíveis danos às edificações vizinhas, existe a convivência com os incômodos de uma obra (SARNO; BORGES; NADALINI, 2017).

O IBAPE-SP apresenta norma específica para a vistoria de vizinhança, apresentando a definição abaixo:

Vistoria de Vizinhança: Constatação mediante exame circunstanciado dos imóveis localizados na área de abrangência de um canteiro de obra com o propósito de caracterizar tipologia, estado de conservação, padrão construtivo, idade estimada e eventuais anomalias e falhas, ou

outras características importantes, constatadas nas edificações e demais benfeitorias. (IBAPE-SP, 2013).

Como definido, a vistoria de vizinhança objetiva constatar a situação vigente, em um dado momento, em edificações lindeiras de uma obra a ser executada. Tal vistoria tem a finalidade principal de resguardar tanto o responsável pela nova edificação quanto os moradores vizinhos, visto que possíveis manifestações patológicas podem surgir com a nova obra, de modo que, por meio da vistoria de vizinhança, será possível verificar se os vícios construtivos já existiam em época anterior ao início da obra ou se é consequência da nova construção.

Por ser um meio de prevenção e garantia, a vistoria cautelar tem a necessidade de ser realizada no momento apropriado, ou seja, como um procedimento preliminar na construção de qualquer empreendimento. No caso de não ter sido realizado o processo de vistoria cautelar, a apuração de danos ocorridos em alguma edificação vizinha torna mais difícil a identificação dos responsáveis pelo evento ocorrido. Neste caso é necessária a realização de uma perícia judicial ou extrajudicial, que pode vir a ser mais demorada e onerosa (SARNO; BORGES; NADALINI, 2017).

O debate travado acerca do documento final gerado em uma vistoria cautelar de vizinhança é fundamental. A norma de vistoria de vizinhança IBAPE-SP de 2013 apresenta, assim como os autores aqui citados, que o documento final gerado é laudo de vistoria de vizinhança. Observa-se que o entendimento, até a atualização da citada norma, era diferente:

O presente texto encontra-se em vigor desde sua aprovação pela Assembléia Geral realizada em 14/05/2013 na sede do IBAPE/SP e substitui o documento “Diretrizes para Elaboração de **Relatório Técnico de Vistoria de Vizinhança**”, que a partir desta data deixa de validade como referência para a matéria ora regulamentada (IBAPE-SP, 2013, grifo nosso).

Como já visto, o entendimento aqui defendido é que a denominação de laudo seja empregada para situações em que se faz necessária a apresentação de um diagnóstico acerca de uma questão técnica de engenharia, fato que não ocorre em uma vistoria de vizinhança, que se presta, conforme definição apresentada, a proceder um exame das edificações circundantes a determinada obra. Assim sendo, como o trabalho feito é de constatar uma situação, sem adentrar em causas ou diagnósticos, entende-se a versão anterior da referida norma do IBAPE-SP guarda

maior coerência quando trata do relatório técnico de vistoria de vizinhança. O cuidado de se produzir um relatório de vistoria de vizinhança pode ser decisivo em futuros processos judiciais dessa natureza.

Toda vez que for necessário resguardar interesses às propriedades vizinhas à obra (ou ao logradouro público) a ser executada, seja em virtude do tipo das fundações a executar, das escavações, aterros, sistemas de escoramento e estabilização, rebaixamento de lençol d'água, serviços provisórios ou definitivos a realizar, deve ser feita por profissional especializado habilitado uma vistoria, da qual devem resultar os seguintes elementos:

a) planta de localização de todas as edificações e logradouros confinantes, bem como de todos os logradouros não-confinantes, mas suscetíveis de sofrerem algum dano por efeito da execução da obra;

b) relatório descritivo com todos os detalhes que se fizerem necessários a cada caso, das condições de fundação e estabilidade daquelas edificações e logradouros, além da constatação de defeitos ou danos porventura existentes nelas. (ABNT 1992, NBR 12.722)

Observa-se que a NBR 12.722 (ABNT, 1992) traz como necessária a apresentação de planta de localização de dois tipos de edificações: as confinantes e os logradouros não confinantes, mas suscetíveis a danos. É nessa distinção que surgem os conceitos de região de influência primária e secundária.

Por definição, região de influência primária é aquela delimitada por todas as edificações e logradouros confinantes. Já região de influência secundária é aquela na qual existem imóveis e logradouros que, muito embora não sejam confinantes, são susceptíveis de sofrerem danos em decorrência da obra. A definição da região de influência secundária demanda estudos específicos por parte do profissional que realizará a vistoria, os quais deverão contemplar a experiência prévia do profissional, argumentos de geotecnia e análise de processos construtivos. (BURIN et al., 2009, p.49).

Apesar da definição ser de fácil entendimento, não é tão simples delimitar o raio de abrangência da região de influência secundária. A literatura e as normas não apresentam um método específico para tal delimitação. Sabendo-se que problemas que atingem edificações ou obras vizinhas são majoritariamente questões relacionadas às obras de terra (fundações, contenções e taludes), notadamente de situações de escavações a céu aberto, recorre-se à NBR 9061 (ABNT, 1985), que

trata da segurança de escavação a céu aberto, e apesar de antiga, apresenta um balizador interessante para delimitação de raio de abrangência. No que diz respeito a edificações vizinhas e redes de utilidade pública, a referida norma apresenta:

É indispensável o levantamento topográfico do terreno, o levantamento das edificações vizinhas (tipo de fundações, cotas de assentamento das fundações, distância à borda da escavação) e das redes de utilidades públicas, não só para a determinação das sobrecargas como, também, no estudo das condições de deslocabilidade e deformabilidade que podem ser provocadas pela execução da escavação. Os levantamentos devem abranger uma faixa, em relação às bordas, de pelo menos **duas vezes** a maior profundidade a ser atingida na escavação. (ABNT 1985, NBR 9061, grifo nosso).

Observa-se que a norma citada já é antiga, carecendo de revisão, tendo em vista a evolução das tecnologias e avanço das técnicas de escavação. Entretanto, apesar de desatualizado, o referido dispositivo normativo se presta a balizar uma questão pouco tratada por outras normas, constituindo-se, mesmo que com alguma defasagem, em fonte para avaliação da região de influência secundária em vistorias de vizinhança.

Nesse sentido, apesar de não se possuir muitas referências no que diz respeito à determinação do raio de abrangência de edificações vizinhas, o dispositivo normativo apresenta objetivamente o critério de análise da região, sendo abrangida pelo dobro do tamanho da escavação a ser realizada. Assim sendo, em situações gerais, entende-se aplicável o dispositivo da NBR 9061 (ABNT, 1985). Em casos especiais, em que o profissional julgue necessário um estudo geotécnico complementar e específico para o caso, entende-se como razoável a opção por um estudo próprio em detrimento ao disposto na norma.

### 3.2 Vistoria especial em obras

“As vistorias especiais em obras visam a caracterizar situações incomuns com vistas a registrar fatos que poderão sofrer alterações em curto espaço de tempo, situações essas que poderão ser relevantes para discutir direitos no futuro.” (BURIN et al., 2009, p.79). Notadamente, as vistorias especiais em obras podem abranger as seguintes situações: estágio de obra ou serviço, fornecimento de material ou danos materiais em acidentes em obras.



É muito comum, especialmente no mercado brasileiro, a interrupção de obras, de modo que se torna necessária a constatação do estágio de paralisação da obra, verificando-se a condição dos elementos já executados, itens parcialmente executados, estoques existentes e equipamentos deixados na obra. Para Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2015, p.57), destaca que em determinados casos pode-se ter a interrupção dos serviços por atraso na entrega de determinado material, excesso de chuvas, lentidão dos serviços ou outros imprevistos, além de decorrências contratuais, como falta de pagamento dos serviços.

A vistoria especial por fornecimento de material pode constatar uma situação de deficiência no fornecimento dos insumos, avaliando-se quantitativo fornecido, locais de aplicação, ocorrência da deficiência, além da constatação de fatores externos associados à deficiência (BURIN et al., 2009, p.79).

Acerca das vistorias especiais por danos materiais em acidentes em obras, ressalta-se que a vistoria se restringe aos aspectos inerentes à edificação ou obra, isto é, abordando os danos materiais causado na construção, não adentrando em constatações intrínsecas à causa do acidente ou possíveis danos aos trabalhadores, ação a ser desempenhada pelo profissional legalmente habilitado para tal. Para esse tipo de vistoria a literatura ainda estabelece:

Este tipo de constatação contempla a caracterização do acidente, caracterização dos danos causados pelo acidente, caracterização dos itens internos e externos à obra ou ao item acidentado que possa ser relevante para a apuração de suas causas etc. (Burin et al., 2009, p.80).

Assim sendo, como o próprio nome já indica, esse tipo de vistoria é indicado para situações especiais nas obras de engenharia, em que se tem a necessidade de perpetuar uma situação especial, constatando e registrando os fatos em relatório de vistoria especial em obras. Ressalta-se que, para o presente caso, a ABNT não possui normatização específica sobre o tema.

Guardando coerência com o escopo desse tipo de vistoria, que, em resumo, trata do registro de uma situação específica incomum em uma obra, o documento final a ser gerado é um relatório de vistoria especial em obra.

### 3.3 Vistoria programadas de obras ou edificações

Também chamada de vistoria de acompanhamento de obra, trata-se de constatações, em períodos programados, das atividades desenvolvidas em uma obra ou das diferentes etapas da vida de um imóvel. Seu caráter programado é a peculiaridade desse tipo de vistoria, estando tal programação diretamente relacionada ao que se efetivamente deseja constatar.

No caso do acompanhamento de obras, podem ser utilizadas com a finalidade de ilustração do acompanhamento aos investidores, de constatação técnica de situação anterior, como prova de situação da obra, ou ainda como marketing (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.66).

Para o acompanhamento da vida útil de uma edificação, tem-se as seguintes prescrições:

**Vistoria de stand de vendas:** visa caracterizar elementos apresentados para divulgação e verificação de conformidades em unidades-modelo, popularmente conhecidas como "unidades decoradas".

**Vistoria de entrega:** documentar as condições e as características do imóvel novo por ocasião de sua transmissão ao comprador.

**Vistoria no final do prazo de garantia:** visa a estabelecer fronteira clara acerca de eventuais deficiências que possam existir nesse marco da relação de consumo.

**Vistorias periódicas:** identificar anomalias ou vícios de construção desde a sua manifestação, possibilitando programação de intervenções e de reparos antes do aumento de gravidade e intensidade das ocorrências. (Burin et al., 2009, p.94).

Observa-se que, para os autores citados, a vistoria de entrega está dentro do rol de vistorias programadas em edificações ou obras. Tal classificação é coerente, visto se tratar de uma vistoria programada para um período específico, isto é, após término da obra. Entretanto, em vista da recorrência da elaboração de tais relatórios e da existência de norma específica do IBAPE, tal vistoria será tratada como tipo de vistoria independente, abordado em tópico a parte.

Nesse contexto, verifica-se que ao fim de uma vistoria com o cunho descrito, o profissional deve gerar um relatório de vistoria programada em edificação ( ou obra, se for o caso).

### **3.4 Vistoria de entrega e recebimento de obra (ou conclusão de obra)**

A vistoria de conclusão de obra, como regra, visa constatar as características e condições de funcionamento da obra no momento do seu término. “A principal finalidade é demonstrar que o resultado final da obra correspondeu ao contratado, ou seja, houve o atendimento do memorial descritivo e do prazo estabelecido.” (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.71).

Quando se fala em entrega e recebimento da obra, deve-se ter em mente que são situações semelhantes, com atores distintos. A entrega da obra deve ser feita pela empresa que executou o empreendimento, devendo ela contratar um profissional para realização da vistoria de entrega. Já o recebimento será feito pelo comprador, sendo a ele recomendável que também contrate profissional para que seja realizada uma vistoria de recebimento. Tal cenário é o ideal, de modo que em momento posterior podem ser confrontados os dois relatórios, realizados por profissionais distintos, e, após a vistoria, se ter um retrato fidedigno da situação de entrega/recebimento.

A ABNT não trata em norma específica acerca da vistoria de entrega e recebimento de edificações ou obras, valendo-se de norma específica do IBAPE-SP que disciplina a questão.

Segundo a norma para procedimentos técnicos de entrega e recebimento de obras de construção civil (IBAPE-SP, 2014), deve ser realizada vistoria englobando as seguintes atividades: retratação do estado físico, identificação de anomalias e não conformidades visando correção, além de análise das observações feitas, confrontando-as com os documentos de projeto analisados.

Assim como em casos citados anteriores, para a vistoria de entrega ou recebimento de obra, a norma do IBAPE-SP trata do documento resultante do trabalho como sendo o laudo. Reitera-se aqui que o entendimento buscado é de que o

laudo seria o documento com maior nível de aprofundamento gerado pelo profissional, sendo pertinente em casos em que há necessidade de passar por todas as etapas da engenharia diagnóstica, como constatar o fato, analisar o fato constatado, e determinar causas mediante análise previamente feita. Nesse sentido é que se propõe a nomenclatura de relatório de entrega de obra ou relatório de recebimento de obra, a depender da situação, para o produto final da vistoria com o escopo tratado.

### 3.5 Vistoria para imóveis locados

Também denominada vistoria locativa, é notadamente necessária quando é celebrado contrato de aluguel em que se tem como cláusula a devolução do imóvel ao locador nas mesmas condições recebidas pelo locatário. É comum que o locador faça alegações de que o imóvel foi entregue em situação melhor e com mais benfeitorias, ao passo que o locatário costuma alegar que o imóvel foi entregue em pior estado de conservação e que o locador está exigindo benfeitorias inexistentes à época da locação.

Na locação de um imóvel tem-se dois momentos de maior relevância: o início da relação contratual, com a entrega das chaves ao locatário, e o final do acordo celebrado, simbolizado com a devolução das chaves ao locador. Desse modo, deve ser executada uma vistoria para cada momento.

**Vistoria inicial:** caracteriza a real situação do imóvel e das benfeitorias nele contidas no início do contrato de locação para que no final da relação não haja exagero nas solicitações do proprietário, nem desleixo por parte do locatário.

**Vistoria final:** deixa definida a situação no exato momento do final da locação, para evitar que haja discussões entre locatário e locador acerca de avarias, subtração de componentes ou modificações não-autorizadas, que poderiam ter ocorrido tanto no curso da locação como após a entrega das chaves. (BURIN et al., 2009, p.150).

É importante salientar que, por se tratar de uma situação muito comum nas rotinas de habitação brasileira, tal vistoria tem sido realizada por profissional sem capacitação ou habilitação legal para tal. A vistoria locativa, assim como os demais tipos de vistoria, possui caráter técnico e é regido pelos diplomas legais brasileiros, além da regulação dos conselhos de classe, notadamente CREA e CAU.

Tais atividades devem ser elaboradas sob a responsabilidade e exclusiva competência de engenheiros e arquitetos legalmente habilitados pelos Conselhos Regionais de Engenharia e Agronomia – CREA e CAU – Conselho de Arquitetura e Urbanismo, de acordo com a Lei Federal 5194 de 21/12/1966 e resoluções do CONFEA, e Lei Federal 12.378, de 31/12/2010. (IBAPE-SP,2015).

É inegável o cunho técnico inerente à vistoria locativa, obedecendo, portanto, a mesma lógica apresentada nos casos anteriores, em que um profissional legalmente habilitado e capacitado possa gerar um relatório de vistoria locativa, com o devido registro de responsabilidade técnica.

## 4 INSPEÇÃO

A inspeção possui delimitação maior que a vistoria, visto que vai além da constatação de um fato, passando a analisá-lo tecnicamente. Como visto anteriormente, as normas da ABNT não incluem a inspeção como uma espécie de perícia, sendo essa inclusão feita na norma do IBAPE. Para Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2015, p.121), “a inspeção pode ser considerada como uma vistoria mais aprimorada devido ao caráter interpretativo já abordado, motivo de ser melhor conceituada como uma análise”.

Quando se fala que a inspeção cuida da análise de um fato, significa que, constatada uma manifestação de engenharia na edificação ou obra, tais problemas serão caracterizados, classificados quanto ao grau de risco (de acordo com o risco oferecido ao usuário), classificados quanto à origem da ocorrência em falhas ou anomalias, além de se proceder com uma priorização na ordem de solução dos problemas apresentados, de acordo com critérios de gravidade, urgência e tendência intrínsecas ao problema. Ressalta-se que, de acordo com a proposta da inspeção, não cabe ao profissional, durante essa etapa, fornecer diagnóstico sobre as causas ou definir uma rotina para o reparo, situações que devem ser enfrentadas, respectivamente, na perícia e na consultoria.

Inicialmente, cabe ao inspetor avaliar o escopo do trabalho e classificar o nível de inspeção, de acordo com sua complexidade. A norma de inspeção predial (IBAPE-nacional,2012) apresenta três níveis de inspeção:

NÍVEL 1: Inspeção Predial realizada em edificações com baixa complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos. Normalmente empregada em edificações com planos de manutenção muito simples ou inexistentes. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma especialidade.

NÍVEL 2: Inspeção Predial realizada em edificações com média complexidade técnica, de manutenção e de operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos médios e com sistemas convencionais. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos, com ou sem plano de manutenção, mas com empresas terceirizadas contratadas para execução de atividades específicas como: manutenção de bombas, portões, reservatórios de água, dentre outros. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados em uma ou mais especialidades.

NÍVEL 3: Inspeção Predial realizada em edificações com alta complexidade técnica, de manutenção e operação de seus elementos e sistemas construtivos, de padrões construtivos superiores e com sistemas mais sofisticados. Normalmente empregada em edificações com vários pavimentos ou com sistemas construtivos com automação. Nesse nível de inspeção predial, obrigatoriamente, é executado na edificação um [sic] Manutenção com base na ABNT NBR 5674. Possui, ainda, profissional habilitado responsável técnico, plano de manutenção com atividades planejadas e procedimentos detalhados, software [sic] de gerenciamento, e outras ferramentas de gestão do sistema de manutenção existente. A Inspeção Predial nesse nível é elaborada por profissionais habilitados e de mais de uma especialidade. (IBAPE-NACIONAL, 2012).

Na prática, edificações que abrangem sistemas estruturais, de arquitetura, acessibilidade, incêndio e instalação de baixa tensão são comumente classificados como nível 1, sendo conduzido de forma satisfatória por engenheiro civil ou arquiteto legalmente habilitado. O nível 2 já costuma ser utilizado quando se tem o envolvimento de outros ramos da engenharia, como sistemas de ar condicionado mais simples, elevadores, dentre outros. O nível 3 já se enquadra quando existem sistemas de automação complexos, como ar condicionado central, chillers, elevadores integrados, sistemas de alta tensão.

No que tange à classificação das anomalias, elas podem ser endógenas, exógenas, natural ou funcional:

Endógena: Originária da própria edificação (projeto, materiais e execução).

Exógena: Originaria de fatores externos a edificação, provocados por terceiros.

Natural: Originaria de fenômenos da natureza.

Funcional: Originaria da degradação de sistemas construtivos pelo envelhecimento natural e, consequente, término da vida útil. (IBAPE-NACIONAL, 2012).

Já as falhas são classificadas como de planejamento, de execução, operacionais ou gerenciais:

De Planejamento: Decorrentes de falhas de procedimentos e especificações inadequados do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de operação, de exposição ambiental e, principalmente, de confiabilidade e disponibilidade das instalações, consoante a estratégia de Manutenção. Além dos aspectos de concepção do plano, há falhas relacionadas às periodicidades de execução.

De Execução: Associada à manutenção proveniente de falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção, incluindo o uso inadequado dos materiais.

Operacionais: Relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes.

Gerenciais: Decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de acompanhamento de custos da mesma. (IBAPE-NACIONAL, 2012).

De acordo com a análise do grau de risco dos danos encontrados, a norma apresenta classificação em crítico, médio e mínimo:

**CRÍTICO:** Risco de provocar danos contra a saúde e segurança das pessoas e do meio ambiente; perda excessiva de desempenho e funcionalidade causando possíveis paralisações; aumento excessivo de custo de manutenção e recuperação; comprometimento sensível de vida útil.

**MÉDIO:** Risco de provocar a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação sem prejuízo à operação direta de sistemas, e deterioração precoce.

**MÍNIMO:** Risco de causar pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário. (IBAPE-NACIONAL, 2012).

Acerca do grau de risco, a norma de inspeção predial do IBAPE-SP ainda prescreve:

O critério utilizado para elaboração de **laudos de inspeção** predial baseia-se na análise do risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio, diante as condições técnicas, de uso, operação e manutenção da edificação, bem como da natureza da exposição ambiental. A análise do risco consiste na classificação das anomalias e falhas identificadas nos diversos componentes de uma edificação, quanto ao seu grau de urgência, relacionado com fatores de conservação, depreciação, saúde, segurança, funcionalidade, comprometimento de vida útil e perda de desempenho. (IBAPE-SP, 2011, grifo nosso)

De acordo com a classificação obtida para o empreendimento, deverá ser fornecida uma ordem para execução do reparo, ressaltado o direito do profissional de recomendar a interdição de parte da edificação ou obra, caso constate tal necessidade.

Apresentadas as principais classificações inerentes ao trabalho de inspeção, tanto as normas atinentes ao assunto quanto a literatura apresentam uma ferramenta de priorização dos problemas, isto é, uma metodologia usada para esclarecer ao cliente em qual ordem as ações devem ser executadas. Tal ferramenta chama-se matriz GUT, que leva em conta a gravidade, a urgência e a tendência da manifestação patológica encontrada.

A matriz GUT não é um artifício nascido na engenharia, sendo considerada uma ferramenta de gestão de qualidade, de modo que é a representação de problemas por meio de quantificações que buscam estabelecer prioridades para abordá-los. Os problemas são apresentados e abordados sob as dimensões da gravidade (efeitos que surgirão a longo prazo), urgência (tempo disponível para a solução do problemas) e tendência (possibilidade de crescimento, redução ou desaparecimento do problema), atribuindo-se a numeração de 1 a 5 para cada uma das dimensões (G, U, T), sendo 1 para os efeitos baixos (sem gravidade, sem urgência e com tendência a melhorar) e 5 para os efeitos altos (gravíssimos, urgentíssimos e com agravamento da situação em curto prazo). Com a numeração atribuída, é feito o produto das três dimensões para cada problema, podendo, assim, obter valores de 1 a 125, de modo que o problema que obtiver maior valor deverá ser tratado com maior prioridade.

Como destacado anteriormente, a norma de inspeção do IBAPE-SP apresenta o laudo de inspeção como o produto final do trabalho para essa ferramenta. Pontua-



se novamente que, apesar de comumente ter seu produto chamado de laudo, a inspeção possui delimitação clara, em que não adentra no fornecimento de um diagnóstico, procedendo com análises detalhadas sobre o objeto inspecionado, de modo que, conforme entendimento aqui apresentado, seria mais apropriado a denominação de relatório de inspeção.

Gomide, Fagundes Neto e Gullo (2015, p.119) indicam que os tipos mais usuais de inspeção são: inspeção de recebimento de obra, inspeção de obra em garantia, inspeção predial e inspeção de manutenção predial. De acordo com as peculiaridades de cada tipo de inspeção, é factível e desejável o agrupamento da inspeção predial e de manutenção em um único tipo, tendo em vista a similaridade e aspectos comuns a ambas.

#### **4.1 Inspeção de recebimento de obra**

A inspeção de recebimento de obra serve para analisar as condições técnicas de término de obra e da qualidade da construção, sendo usualmente empregada no momento anterior à instauração do condomínio. (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.119).

A inspeção e a vistoria de recebimento de obra são usualmente confundidas, de modo que é imperioso pontuar tal distinção. Enquanto na vistoria de recebimento de obra deseja-se constatar a adequação da obra aos projetos e demais documentos administrativos, registrando as manifestações patológicas encontradas, na inspeção de recebimento de obra procede-se com a classificação dos problemas encontrados, além de se efetuar uma análise acerca da qualidade da edificação ou obra entregue. Tal situação é muito empregada no momento da entrega do edifício, ajustando alguns elementos que possam estar em desacordo com aquilo que foi contratado.

Corroborando com a ideia apresentada de que o produto da inspeção seria um relatório técnico, apresenta-se a inspeção de recebimento de obra como um bom exemplo prático. Esse tipo de inspeção faz parte da rotina dos empreendimentos, em que o profissional vai relatar os componentes em desacordo com os padrões esperados para a edificação ou obra analisada. Diante de tal panorama, entende-se mais coerente a emissão de um relatório de inspeção de recebimento de obra.

## 4.2 Inspeção de edifício em garantia

No que diz respeito ao prazo de garantia, o Código Civil traz a seguinte redação:

Art. 618. Nos contratos de empreitada de edifícios ou outras construções consideráveis, o empreiteiro de materiais e execução responderá, durante o prazo irredutível de **cinco anos**, pela solidez e segurança do trabalho, assim em razão dos materiais, como do solo. (BRASIL, Lei 10.406, grifo nosso).

Desse modo, o empreiteiro deverá responder pela garantia do seu empreendimento pelo prazo de cinco anos, desde que dada a devida manutenção por parte da administração do edifício.

A inspeção de edifício em garantia serve para analisar as condições técnicas da obra posteriormente a sua entrega, após certo período de ocupação e funcionamento dos sistemas edificantes, permitindo a ciência das anomalias e incorreções técnicas legais construtivas durante o período de garantia. (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.120).

Como a classificação das falhas e anomalias faz parte do escopo da inspeção, é possível se ter uma conclusão de quem é o responsável pelo reparo do dano sem a necessidade de se proceder com uma perícia, visto que, para esse tipo de situação, uma análise mais simples já atende às partes com um menor custo.

De modo muito semelhante ao caso anterior, a inspeção de edifício em garantia gera um relatório com todo detalhamento das questões construtivas que possam estar associadas à garantia legal da construtora.

## 4.3 Inspeção predial

A inspeção predial responde pela maior parte da demanda de inspeções no mercado brasileiro, visto que possui uma visão muito voltada para a manutenção predial.

A Inspeção Predial é ferramenta que propicia esta avaliação sistêmica da edificação. Elaborada por profissionais habilitados e devidamente preparados, classifica não conformidades constatadas na edificação quanto a sua origem, grau de risco e indica orientações técnicas necessárias à melhoria da manutenção dos sistemas e elementos construtivos. (IBAPE-NACIONAL, 2012).

Algumas normas da ABNT apresentam uma definição para o conceito de inspeção. A NBR 15.575-1, que estabelece requisitos mínimos para desempenho de edificações, define inspeção predial de uso e manutenção como a “verificação, através de metodologia técnica, das condições de uso e de manutenção preventiva e corretiva da edificação”.

A inspeção predial configura-se como ferramenta útil para verificação das condições de conservação das edificações em geral, para atestar se os procedimentos de manutenção adotados são insuficientes ou inexistentes, além de fornecer subsídios para orientar o plano e programas de manutenção, através das recomendações técnicas indicadas no documento de inspeção predial (ABNT 2013, NBR 15.575-1).

Com o trecho normativo apresentado, observa-se a previsão clara da inspeção predial como orientadora da manutenção predial a ser desenvolvida em edificações.

Também é interessante se observar o tratamento dado pela NBR 5.674/2012, que trata da manutenção de edificações, ao trabalho de inspeção predial. A norma citada estabelece um conteúdo básico do relatório de inspeção:

Os relatórios das inspeções devem:

- a) descrever a degradação de cada sistema, subsistema, elemento ou componente e equipamento da edificação;
- b) apontar e, sempre que possível, estimar a perda do seu desempenho;
- c) recomendar ações para minimizar os serviços de manutenção corretiva;
- d) conter prognósticos de ocorrências. (ABNT 2012, NBR 5.674, grifo nosso).

Importante verificar a nomenclatura utilizada pela norma para o trabalho final da inspeção. A previsão da confecção de um relatório de inspeção está de acordo com a proposta apresentada no presente artigo, tendo em vista que não há o fornecimento de uma causa ou diagnóstico, sendo oferecido apenas um prognóstico, ou seja, uma tendência da situação futura da manifestação patológica caso não sejam adotadas ações corretivas.

Na inspeção predial existe a chamada visão sistêmica tridimensional, em que é dado o enfoque para três vertentes: técnica, uso e manutenção.

- 1) **Técnica** - levantamento de todas as anomalias construtivas do prédio, quer dos produtos ou sistemas, bem como as análises de seus desempenhos;
- 2) **Uso** – determinação das anomalias funcionais e análise do desempenho das condições de ocupação, confiabilidade da segurança e conforto (homem e meio ambiente);
- 3) **Manutenção** – apuração das falhas e análise da metodologia empregada, verificação dos processos de operação, suas facilidades e materiais aplicados, vantagens e desvantagens, bem como análise de custos. (GOMIDE; PUJADAS; CABRAL, 2006 apud GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.18-20).

A cultura da manutenção predial brasileira se modificou nos últimos anos por conta da possibilidade de penalização na esfera cível e criminal do responsável pelo condomínio, que na maioria dos casos se confunde com a figura do síndico. Nesse contexto, e tendo a inspeção predial um enfoque voltado para a manutenção da edificação, o profissional contratado para proceder com a inspeção presta um serviço de assessoramento técnico ao síndico, dando o direcionamento para a gestão da manutenção.

É nesse contexto de evolução da cultura da manutenção predial que se insere um projeto de lei federal que torna obrigatória a realização de inspeção predial em algumas situações específicas.

Tramita no Congresso Nacional um Projeto de Lei do Senado, de autoria do então senador Marcelo Crivella – PL 6.014/2013 que cria o Laudo de Inspeção Técnica de Edificação (Lite), em exame de mérito pela Comissão de Constituição e Justiça e de Cidadania da Câmara dos Deputados (15/11/2015). O Projeto de Lei em pauta prevê a exigência da inspeção periódica em edificações, aferindo as suas condições de estabilidade, segurança construtiva e manutenção. Considera como edificação o conjunto formado por qualquer obra de engenharia da construção, concluída e entregue para uso e com seus elementos complementares. Faculta ainda que a critério da Defesa Civil, do Corpo de Bombeiros ou do órgão municipal ou distrital responsável pela fiscalização e controle das inspeções que as obras de construção inacabadas ou abandonadas que ofereçam risco à segurança pública também sejam consideradas como edificações. (MATTOS JR. et al., 2017)

A última atualização do presente projeto de lei é de que em 05/11/2019 obteve parecer favorável na Comissão de Constituição e Justiça da Câmara do

Deputados. Caso o referido projeto seja efetivamente convertido em lei, representará grande avanço para a consolidação de uma cultura de manutenção predial preventiva, executada com metodologia e sob a perspectiva de um profissional devidamente habilitado e capacitado para tal atuação.

Outra grande oportunidade que se tem para evoluir em uma normatização mais objetiva e consoante quanto às práticas do mercado é o projeto de norma da ABNT, em que está em estudo a NBR 16.747, intitulada de Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia, requisitos e procedimento.

O projeto da Comissão de Estudos Inspeção Predial (CE-002:140.002) do Comitê Brasileiro da Construção Civil (ABNT/CB-002), com número de Texto-Base 002:140.002.001, foi desenvolvido com base em 21 reuniões no período de 10/04/2013 a 24/04/2018, por mais de uma centena de participantes, ainda não tem valor normativo, pois está em fase de análise das sugestões recebidas durante a 1ª Consulta Nacional da ABNT NBR 16747 Inspeção predial – Diretrizes, conceitos, terminologia, requisitos e procedimento (GOMIDE; FLORA, 2019).

A referida norma ainda não teve sua publicação efetiva, mas o texto base da norma já vem sofrendo algumas críticas. Observando o texto base, verifica-se que não são apresentados conceitos de laudo e relatório para tentar pacificar o documento final de um trabalho de inspeção. A referida norma, enquanto texto específico para inspeção predial, poderia tentar consolidar uma definição para balizar a nomenclatura do trabalho realizado pelo profissional, visto que normas da própria ABNT apresentam em alguns casos a denominação de relatório de inspeção e em outros de laudo de inspeção. Outra crítica que se faz é acerca da própria definição de inspeção. Gomide e Flora (2019) questionam que no texto base o conceito de inspeção ora é tratado como uma constatação, ora como uma análise, ora como um monitoramento, ora como avaliação sensorial, sem que se tenha uma definição clara e objetiva.

De todo modo, apesar das críticas ao texto base que ainda se encontra em estágio de avaliação, é fato que uma normatização específica para a inspeção predial é uma grande oportunidade para que sejam estabelecidos balizas e regramentos para atuação do inspetor de engenharia.

No que tange ao documento gerado pela inspeção predial, deve-se enfrentar duas etapas, a primeira em relação ao que está estabelecido em algumas normas e a segunda sobre a questão legal envolvida. Verifica-se que algumas normas do IBAPE entendem que a inspeção deve gerar um laudo, ficando claro que, por definição, a inspeção predial está intimamente ligada com as questões de manutenção predial. De modo diferente, a NBR 5.674 (ABNT, 2012), que trata especificamente sobre manutenção de edificações, apresenta uma orientação acerca da elaboração do relatório de inspeção. Nesse contexto, reputa-se como mais adequada a orientação da norma de manutenção predial da ABNT, que considera o relatório de inspeção como documento mais apropriado para tal situação.

A questão legal citada refere-se ao citado projeto de lei (PL 6.014/2013) que cria o Laudo de Inspeção Técnica de Edificação (Lite). Em tal projeto fica claro que, até o momento, o legislador se utilizou da nomenclatura de laudo. Analisando o referido projeto de lei, tem-se a seguinte indicação:

Art. 4º O objetivo da inspeção é efetuar o **diagnóstico** das condições de estabilidade, segurança construtiva e manutenção da edificação, por meio de vistoria especializada e da elaboração de parecer técnico, com avaliação do grau de risco a sua segurança. (PL 6.014, 2013, grifo nosso)

Observa-se ao mesmo tempo que o legislador estabelece que o profissional vai gerar um laudo de inspeção, ele também delimita tal inspeção, de modo que o profissional deverá efetuar um diagnóstico das condições de estabilidade, segurança e manutenção da edificação. Nesse sentido, a previsão do projeto de lei encontra-se de acordo com a proposta estabelecida neste artigo, de modo que para esse tipo específico de inspeção, a vigorar a partir da conversão em lei do respectivo projeto, será dado um diagnóstico, gerando-se, portanto, o Laudo Técnico de Inspeção de Edificação (Lite).

## 5 PERÍCIA

Dentro da Engenharia Diagnóstica, a perícia é a ferramenta mais popular, tendo em vista a existência da prova pericial dentro dos processos judiciais e também a sua abrangência em diversas áreas do conhecimento. Na engenharia, a perícia lida com direitos relativos aos proprietários, incorporadores, construtores e

incorporadores, sendo conceituada como “a determinação da origem, causa e mecanismo de ação de um fato, condição ou direito relativo a uma edificação” (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.213).

Observa-se que a definição apresentada está de acordo com a normatização apresentada pela ABNT e pelo CONFEA, sendo amplo o entendimento de que a perícia de engenharia civil cuida da determinação da causa de determinada avaria em edificação ou obra. Tal entendimento é fundamental, pois a perícia acaba por definir responsabilidades, de modo que a determinação da causa ou origem é indispensável para uma boa apuração por parte do perito.

Pelo fato de que sua finalidade precípua é a determinação de causas, a perícia tem um aspecto peculiar quando comparado com a vistoria e a inspeção.

Diferentemente das demais ferramentas da Engenharia Diagnóstica, as perícias em edificações necessitam, na maioria dos casos, ensaios e teste laboratoriais realizados por laboratório de tecnologia da construção civil, além da eventual participação de especialistas. Nesta configuração, onde existe mais de um profissional na produção do laudo, surge a figura do perito líder, responsável pela coordenação dos serviços e emissão do laudo, assinando com os demais intervenientes a responsabilidade técnica pelos trabalhos técnicos desenvolvidos. (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.214).

## 5.1 Perícia judicial

A perícia judicial é uma perícia que se desenvolve no âmbito do Poder Judiciário, em que se faz necessária uma consulta ao perito para que o magistrado do caso possa ter um apoio técnico em decisões sobre temas abrangidos por ciências técnicas diferentes do direito. O Código de Processo Civil estabelece, em seu artigo 156, que “o juiz será assistido por perito quando a prova do fato depender de conhecimento técnico ou científico”.

Desse modo, o perito nomeado pelo juiz deverá executar o trabalho de forma a assessorar o magistrado na tomada de sua decisão. Em homenagem ao princípio do contraditório, a legislação brasileira prevê que cada parte nomeará assistente técnico, profissional técnico, com formação equivalente à do perito, que fará o assessoramento técnico da parte que o contratou. É incumbência do assistente

técnico a elaboração dos quesitos, que são questionamentos feitos pelas partes antes da execução da perícia, e deverão ser respondidos pelo perito do caso. O Código de Processo Civil apresenta a seguinte redação acerca da prova pericial:

Art. 465. O juiz nomeará perito especializado no objeto da perícia e fixará de imediato o prazo para a entrega do laudo.

§ 1º Incumbe às partes, dentro de 15 (quinze) dias contados da intimação do despacho de nomeação do perito:

I - arguir o impedimento ou a suspeição do perito, se for o caso;

II - indicar assistente técnico;

III - apresentar quesitos.

A norma de perícias da ABNT define assistente técnico na área da engenharia como:

Assistente Técnico: Profissional legalmente habilitado pelos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e Agronomia, indicado e contratado pela parte para orientá-la, assistir aos trabalhos periciais em todas as suas fases da perícia e, quando necessário, emitir seu parecer técnico. (ABNT 1996, NBR 13.752)

Como já visto, compete ao perito judicial a elaboração do laudo técnico, enquanto que ao assistente técnico é atribuído o encargo de elaborar um parecer técnico ao laudo apresentado pelo perito.

Na área judicial, a atuação do profissional é bastante diversificada, existindo diversos tipos de ações em que são necessárias as opiniões de um especialista para detalhar o problema técnico existente. O profissional poderá trabalhar em momentos diferentes do andamento processual, realizando um pré-laudo de instrução, sendo indicado como perito pelo Juiz ou assistente técnico pelas partes. (DEUTSCH, 2013, p.380-383).

O perito judicial em engenharia, e respectivos assistentes técnicos, atuam quando existe controvérsia sobre assunto técnico da área e tal demanda chega ao Poder Judiciário. O andamento do processo judicial obedece a diversos ritos, sendo aplicado predominantemente o Código de Processo Civil.

A petição inicial é o ponto de partida, sendo a primeira peça apresentada pelo autor da ação.



O processo civil começa com a petição inicial que elucida o problema e requisita os direitos da parte que ingressou com o processo, parte que passa a ser denominada de “autor do processo”. As peças do processo judicial devem ser elaboradas pelos advogados das partes. (DEUTSCH, 2013, p.672-674).

A petição inicial será acatada ou não pelo juiz do caso, de modo que, se acatada, será feita a citação da outra parte, designada como réu. A partir da citação, o advogado do réu, após ter vistas à petição inicial, deve apresentar uma peça de contestação, apresentando os esclarecimentos e contraditando a petição inicial. Em homenagem ao princípio do contraditório, a parte proponente da ação poderá apresentar uma réplica, apresentando seus contra argumentos.

O juiz, após apreciar as peças, normalmente designará a audiência de conciliação, a ser realizada no prazo de trinta dias, sendo que a citação do réu deverá sempre ser realizada com a antecedência de dez dias. (DEUTSCH, 2013, p. 682-683).

Caso não exista conciliação entre as partes, o juiz do caso exara o chamado despacho saneador, em que o magistrado se pronuncia sobre as provas que serão produzidas. “O juiz poderá dispensar a perícia, desde que juntados aos autos pareceres técnicos ou documentos que julgar suficientes ao entendimento da questão técnica” (DEUTSCH, 2013, p.686-687).

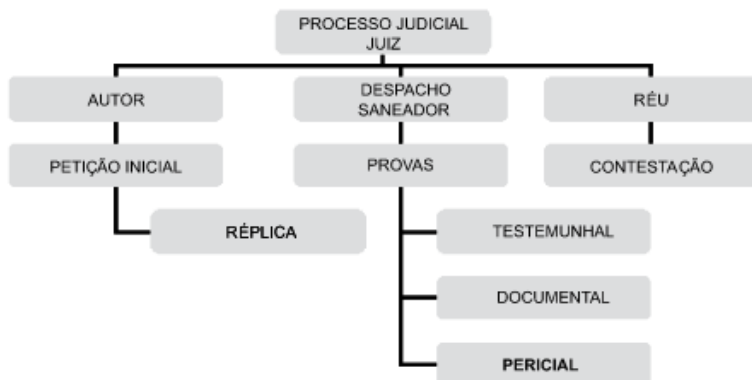
Dentre os tipos de provas previstas no Código de Processo Civil está a prova pericial, que visa esclarecer uma controvérsia do ponto de vista técnico, devendo o perito verificar o problema, determinar causas, fornecer diagnósticos e atribuir responsabilidades, se necessário. Diante da necessidade de produção de prova pericial, o juiz nomeará perito de sua confiança, com conhecimento na área técnica da lide existente. Às partes é facultado o direito de nomear assistente técnico, que deverá elaborar os quesitos a serem respondidos pelo perito. “Os assistentes técnicos são profissionais habilitados da mesma forma que o perito judicial, que acompanham o processo judicial auxiliando os trabalhos da perícia técnica (DEUTSCH, 2013, p.695-696)”

Desse modo, o procedimento pericial será conduzido pelo perito judicial, com o acompanhamento dos assistentes técnicos da parte autor e do réu. Após todas as diligências necessárias e suficientes para esclarecimento da situação, o perito deverá

apresentar seu laudo técnico, de modo que cada assistente técnico deverá apresentar seu parecer técnico.

A seguir, na figura 2, pode-se observar as fases descritas até a etapa da nomeação do perito.

**Figura 02** – Etapas do processo judicial até a nomeação do perito



Fonte: Deutsch (2013, p.702)

Acerca da produção do laudo judicial, o Código de Processo Civil, Lei 13.105, apresenta os seguintes elementos mínimos para o documento:

Art. 473. O laudo pericial deverá conter:

I - a exposição do objeto da perícia;

II - a análise técnica ou científica realizada pelo perito;

III - a indicação do método utilizado, esclarecendo-o e demonstrando ser predominantemente aceito pelos especialistas da área do conhecimento da qual se originou;

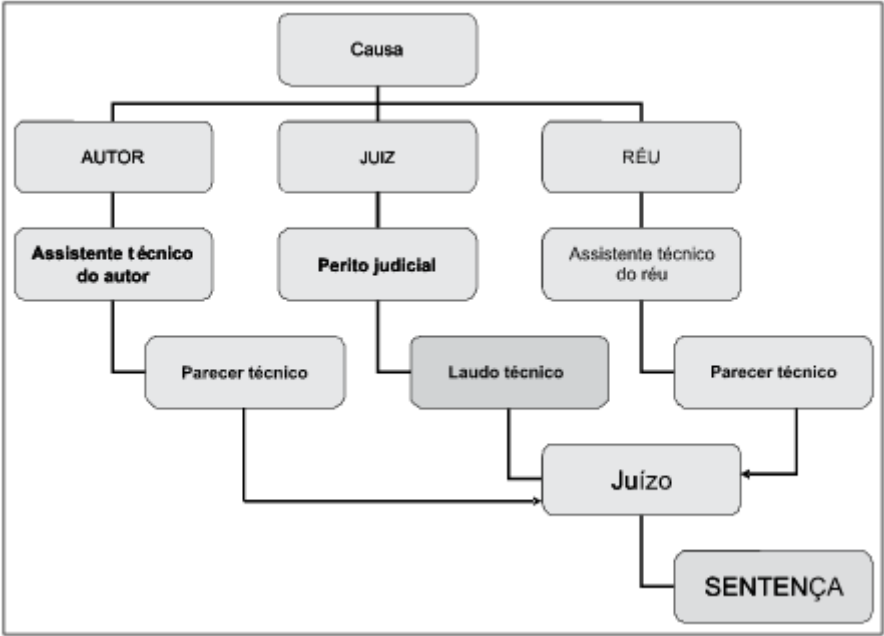
IV - resposta conclusiva a todos os quesitos apresentados pelo juiz, pelas partes e pelo órgão do Ministério Público.

Para Deutsch (2013, 1278-1372), um laudo bem redigido deve contemplar: identificação do autor, das partes e do processo, histórico processual, descrição do local periciado, detalhamento da vistoria, exames realizados, conclusões com o diagnóstico, resposta aos quesitos e encerramento.

A prova pericial é uma atividade meio do processo judicial, constituindo-se um elemento auxiliar ao juiz para formação de sua convicção e tomada de decisão,

sendo o magistrado independente para proferir sua sentença. Abaixo, na figura 3, apresenta-se um esquema geral acerca da pericial judicial.

Figura 03 – Esquema da influência da perícia na sentença judicial



Fonte: Deutsch (2013, p.1261)

Com o advento do novo Código de Processo Civil em 2015, algumas questões referentes à prova pericial e à indicação do perito foram modificadas, resumidas por Sarno, Pereira e Nadalini (2017) conforme quadro 1 abaixo:

Quadro 01a – Comparação entre o antigo e o atual CPC

CPC 1973	CPC 2015
O juiz tinha grande liberdade para nomear o perito	§ 1º do art. 156 "os peritos serão nomeados entre os profissionais legalmente habilitados e os órgãos técnicos ou científicos devidamente inscritos em cadastro mantido pelo tribunal ao qual o juiz está vinculado."

**Quadro 01b** – Comparação entre o antigo e o atual CPC (continuação)

Não possuía tal exigência	Art. 466 “O perito deve assegurar aos assistentes das partes o acesso e o acompanhamento das diligências e dos exames que realizar, com prévia comunicação, comprovada nos autos, com antecedência mínima de 5 (cinco) dias.”
Não havia esta possibilidade	Possibilidade de o perito responder aos quesitos suplementares previamente ou na audiência de instrução e julgamento
A escusa era apresentada dentro de 5 (cinco) dias contados da intimação ou do impedimento superveniente.	A escusa é apresentada no prazo de 15 (quinze) dias contados da intimação, da suspeição ou do impedimento supervenientes
Inabilitação por 2 (dois) anos, em caso de dolo ou culpa por prejuízos às partes.	Inabilitação no prazo de 2 (dois) a 5 (cinco) anos em caso de dolo ou culpa por prejuízos às partes.

Fonte: Sarno, Pereira e Nadalini (2017)

## 5.2 Perícia extrajudicial

Como já visto, a própria NBR 13.752 (ABNT, 1996), que trata de perícia em edificações, prevê a ocorrência de perícias extrajudiciais. A perícia extrajudicial diferencia-se da judicial apenas no âmbito em que ocorre a discussão; enquanto esta se dá dentro do Poder Judiciário, aquela se processa fora das fronteiras da justiça. No caso extrajudicial, a perícia de engenharia possui exatamente a mesma delimitação do caso judicial, ou seja, busca definir causas e origens de determinada manifestação patológica. Entretanto, tal situação é conduzida pelas partes, sem provocação ao Poder Judiciário. Ressalta-se que o estudo em andamento sobre a atualização da norma de perícias, até o momento, apresenta o mesmo tratamento dado pela versão anterior da norma.

A esfera extrajudicial compreende todos os tipos de pareceres técnicos para solução de um conflito ou de uma questão que

necessita de conhecimento técnico específico, sem que o caso chegue à esfera judicial (DEUTSCH, 2013, p.516-517)

A perícia extrajudicial corresponde ainda a um pequeno percentual do total de perícias de engenharia realizadas. Tal fato demonstra a cultura existente dentro da construção civil brasileira, em que, na maioria das vezes, a busca de um profissional especializado se dá quando já se tem um problema instaurado, demonstrando uma visão predominantemente reativa em detrimento de uma visão proativa na solução de problemas.

A maioria das perícias em edificações visa determinar a causa do fato, condição ou direito e encontrar o nexo causal aos seus efeitos, permitindo a posterior apuração de responsabilidades, motivo de se tratar de ferramenta preponderantemente judicial, sendo raras aquelas voltadas exclusivamente para o aprimoramento da qualidade ou que visem a prevenção da ocorrência de anomalias ou de falhas construtivas, prática que poderia evitar desgastes jurídicos previsíveis ou a repetição de prejuízos nos novos empreendimentos (GOMIDE; FAGUNDES NETO; GULLO, 2015, p.214).

No que diz respeito ao documento gerado como produto da perícia extrajudicial tem-se o laudo técnico. Tendo por base que a perícia fornecerá um diagnóstico, o documento confeccionado será um laudo, sendo que o perito judicial produzirá o laudo judicial e o perito extrajudicial o laudo técnico.

É importante ainda citar que existe a perícia criminal, com ocorrência dentro do âmbito policial para fins de apurações criminais. Como a atuação do perito criminal está restrita aos servidores públicos das carreiras policiais, não terá uma análise pormenorizada conforme os outros casos.

## **6 SUGESTÃO DE DEFINIÇÕES DAS FERRAMENTAS DA ENGENHARIA DIAGNÓSTICA**

Diante da análise feita das ferramentas da Engenharia Diagnóstica e dos documentos gerados pelos profissionais da área, apresenta-se a seguir uma sugestão de definições que poderia trazer maior uniformidade das nomenclaturas. Diversas definições são baseadas nas normas ou na literatura analisada, procedendo-se com adaptações pontuais.

**Vistoria** é a constatação técnica de um fato ou situação, mediante exame circunstanciado e descrição minuciosa dos elementos ou condições que o caracterizam, sem a indagação das causas que o motivaram.

**Inspeção** é a análise isolada ou combinada das condições técnicas de fato, condição ou direito relativa a um objeto.

**Inspeção Predial** é a análise isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção de uma edificação.

**Perícia** é a apuração técnica das origens, causas e mecanismos de ação de determinado objeto, determinando as consequências e esclarecendo uma controvérsia do ponto de vista técnico.

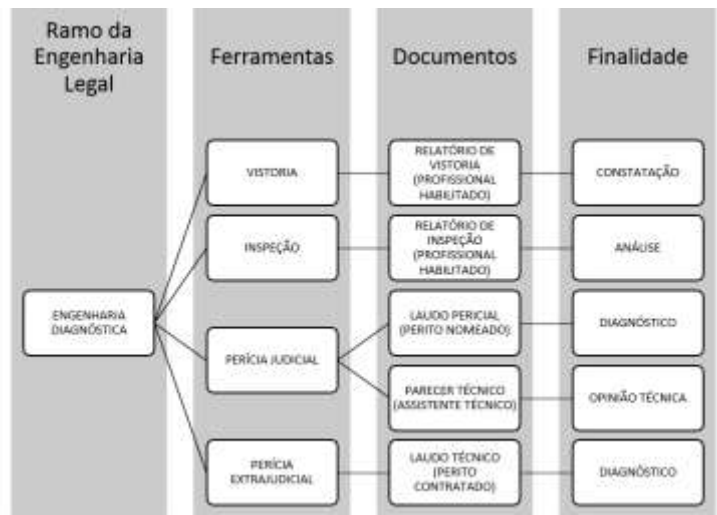
**Laudo** é o documento que busca o esclarecimento técnico de pontos obscuros de um objeto, permitindo um diagnóstico correto da questão.

**Relatório** é descrição detalhada dos fatos observados, com ou sem análise detida da questão, com conclusões de acordo os objetivos do relato.

**Parecer Técnico** é a “opinião, conselho ou esclarecimento técnico emitido por um profissional legalmente habilitado sobre assunto de sua especialidade.” (NBR 13.752, ABNT,1996)

Desse modo, na figura 4, tem-se um esquema montado como resumo das ferramentas da Engenharia Diagnóstica disponível ao engenheiro, sua finalidade e o documento final gerado pelo profissional:

Figura 04 – Ferramentas da Engenharia Diagnóstica e respectivos documentos



Fonte: Autor

7 CONCLUSÃO

Dentro da perspectiva da Engenharia Diagnóstica, verifica-se a importância de se ter um tratamento uniformizado dentre as diversas fontes existentes para o profissional de engenharia, tais como leis, normas, resoluções e a literatura referência no assunto. Atualmente ainda existe um foco diferenciado entre as fontes citadas, de modo que as leis, normas e resoluções de conselhos de classe se norteiam sob uma perspectiva teórica, ao passo que a literatura no assunto se baseia no mercado de trabalho, ou seja, um enfoque basicamente prático.

Diante das análises apresentadas neste artigo, reputa-se como mais apropriada a divisão da Engenharia Diagnóstica em ferramentas, cada uma com sua finalidade específica. Dentro desta abrangência verificou-se que a vistoria apenas trata da constatação de um fato, ao passo que a inspeção analisa o fato constatado e a perícia apura causas e fornece diagnóstico acerca do fato analisado. Trata-se, portanto, de uma sucessão de ferramentas, cada uma com sua peculiaridade e também com seu documento final próprio.

Dentro de cada ferramenta existe ainda um detalhamento maior de cada trabalho, a ser desenvolvido de acordo com o objeto a ser analisado e o objetivo final

do trabalho. As vistorias podem ser: cautelar de vizinhança, especial em obras, programadas em obras, para entrega ou recebimento de obras, para imóveis locados. Já as inspeções podem ser de recebimento de obra, de edifício em garantia ou inspeção predial.

Acerca da documentação gerada por cada ferramenta, tem-se que cada ferramenta gera um documento mais apropriado para apresentação dos resultados. O relatório, cuja função maior é fornecer um relato detalhado do fato verificado mostra-se mais adequado às vistorias e às inspeções. Já o laudo, que deve oferecer um diagnóstico da situação encontrada, mostra-se mais apropriado às perícias. Por fim, o parecer técnico, cuja análise se fundamenta acerca da opinião de um profissional acerca de trabalho já realizado, mostra-se adequado ao trabalho desempenhado pelos assistentes técnicos em perícias.

O artigo apresenta uma sugestão de definições que poderia trazer maior uniformidade das nomenclaturas, feitas com adaptações pontuais do autor às diversas definições já baseadas nas normas ou na literatura analisada. Também contribui com um resumo das ferramentas da Engenharia Diagnóstica disponível ao engenheiro, sua finalidade e o documento final gerado pelo profissional.

Não há dúvida que as normas se constituem documentos fundamentais para a atuação do profissional de engenharia, devendo tais normas, todavia, estarem em consonância com a prática do mercado e a evolução das melhores práticas de engenharia. Observa-se uma boa oportunidade para tal padronização a revisão em andamento da norma de perícias em engenharia, bem como a elaboração já iniciada da norma de inspeção predial da ABNT.

## REFERÊNCIAS

ABNT. *NBR 13.752: Perícias de engenharia na construção civil*. Rio de Janeiro:1996.

\_\_\_\_\_. *NBR 12.722: Discriminação de serviços para construção de edifícios*. Rio de Janeiro:1992.

\_\_\_\_\_. *NBR 15.575-1: Edificações Habitacionais – Desempenho. Parte 01- Requisitos Gerais*. Rio de Janeiro:2013.



\_\_\_\_\_. *NBR 9.061: Segurança de escavação a céu aberto*. Rio de Janeiro:1985.

\_\_\_\_\_. *NBR 5.674: Manutenção de edificações – Procedimentos*. Rio de Janeiro:2012.

BRASIL. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. *Resolução nº 218 de 28 de junho de 1973*. Discrimina atividades das diferentes modalidades profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia. Disponível em : <<http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=266>>. Acesso em: 19 ago. 2019. 21:42.

\_\_\_\_\_. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. *Resolução nº 345 de 28 de junho de 1994*. Dispõe quanto ao exercício por profissional de Nível Superior das atividades de Engenharia de Avaliações e Perícias de Engenharia. Disponível em : <<http://normativos.confea.org.br/downloads/0345-90.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2019. 21:37.

\_\_\_\_\_. *Lei nº 13.105 de 16 de março de 2015*. Código de Processo Civil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2015-2018/2015/lei/113105.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2015-2018/2015/lei/113105.htm)>. Acesso em: 19 ago. 2019.22:10.

\_\_\_\_\_. *Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002*. Institui o Código Civil. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406.htm)>. Acesso em: 28 ago. 2019. 22:17.

\_\_\_\_\_. *Projeto de Lei no 6.014 de 17 de julho de 2013*. Determina a realização periódica de inspeções em edificações e cria o Laudo de Inspeção Técnica de Edificação (Lite). Disponível em: <[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra;jsessionid=144C1991F7AB1A73E858238DB0DA1795.proposicoesWebExterno2?codteor=1111304&filename=PL+6014/2013](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra;jsessionid=144C1991F7AB1A73E858238DB0DA1795.proposicoesWebExterno2?codteor=1111304&filename=PL+6014/2013)>. Acesso em: 28 nov. 2019.15:22.

BURIN, Eduardo M. et al. *Vistorias na construção civil*. São Paulo: Pini, 2009.

CROCE, Delton; CROCE JÚNIOR, Delton. *Manual de medicina legal*. São Paulo: Saraiva, 2011 (p.55-61).

DEUTSCH, Simone Feigelson. *Perícias de engenharia: A apuração dos fatos*. São Paulo:LEUD, Versão Digital, 2013.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; FAGUNDES NETO, Jerônimo Cabral Pereira; GULLO, Marco Antonio. *Engenharia diagnóstica em edificações*. São Paulo: PINI, 2015.

GOMIDE, Tito Lívio Ferreira; FLORA, Stella Marys Della. *Comentários ao projeto ABNT NBR 16747- Inspeção Predial*, 2019. Disponível em: <<https://www.institutodeengenharia.org.br/site/2019/06/18/comentarios-ao-projeto-abnt-nbr-16747-inspecao-predial/>>. Acesso em: 02 out. 2019. 17:09.

IBAPE-NACIONAL. *Norma de Inspeção Predial Nacional*. São Paulo: 2012  
Disponível em: <<http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2012/12/Norma-de-Inspe%C3%A7%C3%A3o-Predial-IBAPE-Nacional.pdf>>. Acesso em: 28 ago. 2019.14:46.

IBAPE-SP. *Norma Básica para Perícias de Engenharia do IBAPE/SP - 2015*. São Paulo: 2015. Disponível em: <[https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1544208537-NORMA\\_BASICA\\_PARA\\_PERICIAS-DE-ENGENHARIA-DO-IBAPESP-2015.pdf](https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1544208537-NORMA_BASICA_PARA_PERICIAS-DE-ENGENHARIA-DO-IBAPESP-2015.pdf)>. Acesso em: 02 out. 2019. 16:44.

\_\_\_\_\_. *Norma de Inspeção Predial – 2003*. São Paulo: 2003. Disponível em: <<https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1544208603-NORMA-DE-INSPECAO-PREDIAL-2003.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2019. 17:55.

\_\_\_\_\_. *Norma de Inspeção Predial – 2011*. São Paulo: 2011. Disponível em: <<https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1544208653-NORMA-DE-INSPECAO-PREDIAL-2011.pdf>>. Acesso em: 02 out. 2019. 18:02.

\_\_\_\_\_. *Glossário de Terminologia Básica Aplicável à Engenharia de Avaliações e Perícias do IBAPE-SP*. São Paulo: 2002. Disponível em: <<http://ibape-nacional.com.br/biblioteca/wp-content/uploads/2013/06/glossario-de-terminologia.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2019. 21:33.

\_\_\_\_\_. *Norma de Vistoria de Vizinhança: Procedimentos básicos executivos*. São Paulo: 2013. Disponível em: <<https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1545075689-NORMA-DE-VISTORIA-DE-VIZINHANCA-Procedimentos-basicos-executivos.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2019.21:02.

\_\_\_\_\_. *Norma para procedimentos técnicos de entrega e recebimento de obras de construção civil*. São Paulo: 2014. Disponível em: <[https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1545070292-NORMA\\_PARA\\_PROCEDIMENTOS\\_ENTREGA\\_RECEBIMENTO\\_OBRAS\\_A\\_PROVADO.pdf](https://www.ibape-sp.org.br/adm/upload/uploads/1545070292-NORMA_PARA_PROCEDIMENTOS_ENTREGA_RECEBIMENTO_OBRAS_A_PROVADO.pdf)>. Acesso em: 27 ago. 2019. 20:43.

MATTOS JR., A. S. et al. Inspeção Predial – Descompasso entre legislação e prática. In: *XIX COBREAP - Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias*. Foz do Iguaçu: 2017.

SARNO, J. F. A.; PEREIRA, I.; NADALINI, A. C. V. O papel do engenheiro como perito judicial e os desafios advindos do novo Código de Processo Civil (CPC). In: *XIX COBREAP-Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias*. Foz do Iguaçu: 2017.

SARNO, J. F. A.; BORGES, I.; NADALINI, A. C. V. Vistoria cautelar de vizinhança para produção antecipada de prova. In: *XIX COBREAP-Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias*. Foz do Iguaçu: 2017..

# A PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM HOSPITAIS SOB O ENFOQUE DA NBR 16.651/2019

Luiz Gabriel Cabrera Lomba<sup>1</sup>  
Eduardo Alexandre Loureiro Melo

## RESUMO

A segurança contra incêndio em hospitais é um tema de grande relevância em virtude do alto risco que um evento desta natureza ocasiona nestes estabelecimentos. Os diversos tipos de atividades que se desenvolvem em seu funcionamento diário e que podem originar um incêndio, aliados às dimensões da edificação e à dificuldade de locomoção e orientação dos seus usuários, são características que agravam o risco. A necessidade de melhorar a segurança contra incêndios de tais estabelecimentos fez com que a ABNT publicasse sua primeira norma específica de segurança contra incêndio, para hospitais e centros de saúde, a NBR 16651 – Proteção contra incêndio em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos, cuja primeira edição foi publicada em 15/04/2019. O incêndio ocorrido no Hospital Badim, na cidade do Rio de Janeiro, em 12/09/2019, que resultou na morte de 22 pessoas, demonstrou que a segurança contra incêndio de um hospital não pode se limitar apenas aos sistemas de combate a incêndio e a existência de rotas de fuga, muitos outros fatores devem estar envolvidos neste processo. O trabalho tem por objetivo analisar a NBR 16651/2019, apresentando os requisitos de segurança contra incêndio definidos para esses tipos de estabelecimentos, cujo planejamento deve ser iniciado desde a concepção arquitetônica da edificação, passando por sua execução e culminando na sua operação e manutenção.

**Palavras-chave:** Prevenção. Proteção. Segurança. Incêndio. EAS. Hospitais. NBR16651.

## ABSTRACT

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UnICEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Projeto, Manutenção e Execução de Edificações, sob orientação do Prof. Eduardo Alexandre Loureiro Melo Banca realizada em 19/02/20, composta pelos professores-avaliadores Prof. Dra. Me. Neusa Maria Bezerra Mota.

Fire safety in hospitals is a topic of great relevance due to the high risk that an event of this nature causes in these establishments. The various types of activities that develop in their daily operation and that can cause a fire, combined with the dimensions of the building and the difficulty of locomotion and orientation of its users, are characteristics that increase the risk. The need to improve fire safety in such establishments led ABNT to publish its first specific fire safety standard, for hospitals and health centers, NBR 16651 - Fire protection in health care establishments - Requirements, which first edition was published on 15/04/2019. The fire at the Badim Hospital in the city of Rio de Janeiro, which took place on 12/09/2019, resulting in the death of 22, demonstrated that the fire safety of a hospital cannot be limited to fire fighting systems and the existence of escape routes only, many other factors must be involved in this process. The work aims to use NBR 16651/2019, presenting the fire safety requirements defined for these types of establishments, which planning must be initiated from the architectural design of the building, through its execution and culminating in its operation and maintenance.

**Keywords:** Protection. Safety. Fire. Health Care Establishment. Requirements.

## 1 INTRODUÇÃO

Os hospitais, sejam estes públicos ou privados, recebem diariamente um público diversificado; além da população fixa, que normalmente trabalha por regime de escala, a população flutuante, dependendo das condições de saúde em que se encontra, pode possuir dificuldade de locomoção e orientação. Diante dessa realidade, a adequada proteção contra incêndio reduz significativamente o risco à vida dessas pessoas.

A segurança contra incêndio necessita de atenção, pois quando incêndios ocorrem nesses estabelecimentos, os danos consequentes são gravíssimos. O recente incêndio ocorrido no Hospital Badim na cidade do Rio de Janeiro em 12/09/2019, que resultou na morte de 22 pessoas, revela de forma dramática a magnitude do problema.

Para ter sua liberação para uso, a edificação deve ter a autorização das autoridades responsáveis, dentre elas a autoridade de segurança contra incêndio, devendo possuir os níveis de segurança contra incêndio exigidos pelos regulamentos vigentes e normas.

A segurança contra incêndio deve acompanhar as modificações ocorridas ao decorrer da vida útil do hospital, proporcionando o devido nível de segurança

projetado de acordo com a previsão de risco de incêndio esperado. (VENEZIA, 2011).

Além da questão relacionada ao risco direto à edificação e a seus ocupantes, existe uma outra relacionada à área de saúde. No cenário atual, se uma unidade de saúde é fechada por causa de um incêndio, haverá um desequilíbrio no sistema de saúde, que já trabalha em seu limite, causando um impacto direto na cidade, pois outros hospitais estarão superlotados e o atendimento será ainda mais deficitário.

Este trabalho tem como objetivo analisar a primeira norma que trata especificamente sobre prevenção de incêndios em estabelecimentos hospitalares, ABNT NBR 16.651/2019 - Proteção contra incêndios em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) – Requisitos

## **2 MÉTODOS**

Trata-se de um estudo, onde serão analisados os requisitos estabelecidos pela NBR 16651/2019 para um projeto de segurança contra incêndio em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS)

A norma NBR 16651, é a primeira norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que trata especificamente sobre proteção contra incêndio em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.

## **3 TIPOS DE ESTABELECIMENTOS ASSISTENCIAIS DE SAÚDE**

De acordo com a norma ABNT NBR 16651, a classificação das edificações está relacionada diretamente com sua área, altura e ocupação prevista. Tais parâmetros são determinantes para sua utilização estando diretamente relacionadas aos fatores de propagação de um eventual incêndio. Essas características arquitetônicas serão utilizadas para determinar as medidas mínimas de segurança contra incêndio.

Em relação à área da edificação, foi separada em cinco partes, variando entre Edificação pequena (área  $\leq 750 \text{ m}^2$ ) e Edificação muito grande (área  $>10.000 \text{ m}^2$ ). Conforme a Tabela 1.

**Tabela 7** – Classificação dos EAS quanto à área da edificação

Tipo	Denominação	Área (m²)
A-I	Edificação pequena	$A \leq 750$
A-II	Edificação média	$750 \leq A \leq 1.500$
A-III	Edificação intermediária	$1.500 < A \leq 5.000$
A-IV	Edificação grande	$5.000 < A \leq 10.000$
A-V	Edificação muito grande	Acima de 10.000

Fonte: ABNT NBR 16.651/2019

Na classificação em relação à altura foi dividido em sete partes, variando entre Edificação térrea e Edificação muito alta (Altura > 45 m). Conforme a Tabela 2.

**Tabela 2** – Classificação dos EAS quanto à altura da edificação

Tipo	Denominação	Altura (m)
H-I	Edificação térrea	Um pavimento único
H-II	Edificação muito baixa	$3,00 \leq h \leq 12,00$
H-III	Edificação baixa	$12,00 \leq h \leq 24,00$
H-IV	Edificação média	$24,00 \leq h \leq 30,00$
H-V	Edificação alta	$30,00 \leq h \leq 45,00$
H-VI	Edificação muito alta	Acima de 45,00

Fonte: ABNT NBR 16.651/2019

Por fim, sobre o atendimento ou estrutura física, foi dividido em Atenção Primária, Atenção Secundaria e Atenção Terciaria e/ou Internação. Conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – Classificação dos EAS quanto ao atendimento ou estrutura física

Tipo	Atendimento	Exemplos (estruturas físicas)
E-I	Atenção Primária	Agências transfusionais Centros ou postos de saúde Centros de reabilitação físicas Clínicas sem procedimentos cirurgicos Consultórios individualizados Laboratórios de análises clínicas Unidade básica de saúde Unidade de saúde da família
E-II	Atenção Secundária	Ambulatórios Hospital-dia Laboratórios de análises clínicas Laboratórios de diagnóstico por imagem Policlínicas Prontos-Socorros (sem internação) UPAS
E-III	Atenção Terciária e/ou com internação	Radioterapia Medicina nuclear Complexos hospitalares Hospitais locais (de qualquer porte) Hospitais gerais (de qualquer porte) Hospitais regionais (de qualquer porte) Hospitais de base ou referência Hospitais especializados Maternidade

Fonte: ABNT NBR 16.651/2019

#### 4 SISTEMA DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO PARA EAS

Os estabelecimentos assistenciais de saúde devem apresentar os requisitos mínimos de segurança contra incêndio, conhecidos como Sistema Básico de Segurança contra Incêndio (SBSI), sendo estes:

- Acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros à edificação;
- Segurança estrutural contra incêndio;
- Controle de materiais de acabamento e revestimento;
- Sinalização de emergência;

- Rotas de fuga e saídas de emergência;
- Iluminação de emergência;
- Alarme de incêndio;
- Extintores;
- Brigada de incêndio;
- Plano de emergência contra incêndio.

Além do SBSI, algumas edificações devem apresentar também Sistema Especiais de Segurança contra Incêndio (SESI), em função de sua altura, área e serviços prestados, ou outras características particulares.

- Compartimentação horizontal e vertical;
- Sistema de detecção automática de incêndio;
- Sistema de hidrantes e mangotinhos;
- Sistema de chuveiros automáticos;
- Sistema de controle de fumaça e calor.

## **5 SISTEMAS BÁSICOS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO**

### **5.1 Acesso para viaturas do Corpo de Bombeiros**

A norma determina que as EAS devam possuir pelo menos em uma de suas fachadas, acesso direto, livre e desimpedido, como aberturas de janelas e/ou porta. Uma área reservada aos veículos de resgate do Corpo de Bombeiros, demarcada por uma faixa de estacionamento à pelo menos 8 metros da edificação. Esta faixa de estacionamento deve estar devidamente sinalizada por placas verticais reflexivas, com indicação de proibido parar ou estacionar, sinalizada horizontalmente no solo, demarcada por um retângulo amarela com a descrição “RESERVADO PARA O CORPO DE BOMBEIROS”.

Deve estar paralela à fachada acessível, sendo alcançada de preferência de uma via pública, ou por uma via de acesso de emergência.



Em caso de lajes, piso, ou grama, seu comprimento mínimo deve ser de pelo menos 15 metros, e uma largura livre para estacionamento e operação de no mínimo 6 metros. Inclinação máxima de 8% sendo capaz de suportar um peso de 45 toneladas.

As distancias das edificações às vias públicas serão variáveis, de acordo os tipos da Tabela 2.

- Para H-I e H-II, a distância deve ser menor que 20 metros.
- Para H-III e H-IV, a distância deve ser menor que 10 metros e caso não seja possível, implementar uma ou mais vias de acesso de emergência.
- Para H-V e H-VI, a distância continua sendo 10 metros, porém deve haver acesso por duas fachadas, preferencialmente opostas

O registro externo de recalques do sistema de chuveiros automáticos e de combate por hidrante devem estar presentes junto à faixa de estacionamento mais favorável.

## **5.2 Sinalização de emergência**

Na norma ABNT NBR 16.651, não especifica nenhum tipo diferente de sinalização que deve ser utilizada, indicando o uso da norma ABNT NBR 13.434.

A norma ABNT NBR 13.434 indica que as sinalizações de emergência devem ser instaladas a uma altura mínima de 1,80 metros, medida do piso já acabado à base da sinalização, sendo distribuídas em mais de um ponto nas áreas de riscos e/ou compartimentos, de modo que possam ser visíveis de qualquer posição dentro do ambiente, estando distanciadas por no máximo 15 metros entre si.

As sinalizações das rotas de saída devem ser instaladas de forma que em qualquer ponto na direção de evasão, seja possível visualizar o ponto seguinte, respeitando o mesmo limite máximo.

Nas escadas contínuas, além da identificação no pavimento, é necessário incluir uma sinalização de porta de saída com a seta indicativa na direção do fluxo.

A abertura das portas em escadas não deve obstruir a visualização de qualquer sinalização.

Nos casos de incêndio, a fumaça pode encobrir as sinalizações mais altas e comprometer o entendimento das sinalizações de segurança. Neste caso, justifica-se um investimento na instalação de sinalização de fuga em baixa altura. Esta sinalização deve possuir características fotoluminescente distintas e mais rigorosas que as de altura convencional.

As placas de sinalização de emergência devem ser produzidas com material rígido fotoluminescente de alta intensidade luminosa, espessura mínima de 2 milímetros não sendo inflamável, autoextinguível, radioativo, sendo isento de fosforo e chumbo, com resistência mecânica, raios UV e agentes químicos.

No manual de Segurança Contra Incêndio em Estabelecimentos Assistenciais de saúde, disponibilizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), sugere a implementação de placas de sinalização com “mapas” das rotas de fuga, em salas de espera e atrás das portas das áreas de internação. Sugere também a implantação de “mapas” táteis em locais estratégicos.

## **5.3 Rotas de fuga e saídas de emergência**

### *5.3.1 Dimensionamento das saídas de emergência*

De acordo com a norma ABNT NBR 16.651, o dimensionamento das saídas de emergência será baseado de acordo com a população deste pavimento, no entanto, as escadas, rampas e descargas devem ser dimensionadas em relação ao pavimento de maior população.

Para calcular a largura das saídas de emergência, utiliza-se a equação:

$$N = \frac{P}{C}$$

Onde:

- N é o número de unidades de passagem, sempre arredondado para número inteiro acima;
- P é a população calculada, conforme aos coeficientes na Tabela 5;
- C é a capacidade da unidade de passagem, conforme a Tabela 4.

**Tabela 4** – Dados para o dimensionamento das saídas de emergência

Capacidade de Unidade de Passagem (a)		
Acessos/descarga	Escadas/rampas	Portas
30	22	30
(a) - Unidade de passagem é a largura mínima para passagem de um fluxo de pessoas, fixado em 0,55 m, representando o número de pessoas que passa por esta unidade em 1 min, conforme a ABNT NBR 9077.		

Fonte: ABNT NBR 16.651/2019

### 5.3.2 Cálculo da capacidade de lotação nos EAS

A capacidade de lotação de cada pavimento deve utilizar as áreas uteis dos pavimentos, com a divisão de coeficientes de densidade demonstrados na Tabela 5.

**Tabela 5** – Coeficiente de densidade de ocupação

Área da edificação assistencial de saúde	Densidade (pessoa/m²)
Administrativo/consultórios	0,25
Cuidado de saúde em ambulatório/enfermarias	0,12
Leitos	0,1
Pronto-socorro/tratamento e exames de pacientes externos	0,2
Salas de espera/recepção	0,4
Tratamentos e exames de pacientes internos	0,05
Demais áreas do EAS	0,15

Fonte: ABNT NBR 16.651/2019

### 5.3.3 Requisitos das rotas de fuga

A dimensão das rotas de fuga e saídas de emergência devem ser calculadas em função do número de pessoas que transitem por elas, no caso de uma eventual ocorrência de incêndio, atendendo ao mínimo de:

- a) 1,20 metros, para corredores destinados à circulação de setores administrativos, serviços ou técnicos, não sendo possível para circulação de pacientes, em caso de uso normal, ou em emergência;
- b) 2,20 metros, para as demais áreas onde há circulação de pacientes.

As rotas de fuga e saídas de emergência devem sempre estar desobstruídas. A uso de áreas ou corredores integrantes das rotas de fuga, como salas de espera e recepção, ou quaisquer objetos que possam diminuir a largura mínima necessária à evasão, devem ser relocados, para que não obstruam passagem. A passagem deve estar demarcada com material permanente e fotoluminescente no piso, de forma a orientar a faixa livre para circulação.

As rotas de fuga devem ser protegidas contra o fogo e seus efeitos, isolando o acesso às áreas de alto risco de incêndio, como: subestações, casas de máquinas, centrais de gás e outras áreas de alto risco.

Em todo o trajeto, deve-se garantir as condições adequadas de acessibilidade das nas rotas de fuga, acessos e descargas nos EAS.

### 5.3.4 Requisitos das escadas e rampas

As escadas e rampas de emergência devem obedecer às normas ABNT NBR 9050 e aos critérios estabelecidos na ABNT NBR 9077, o código de obras do município (caso seja mais restritivo que as NTO), bem como outras exigências legais supervenientes, e possuir largura mínima de:

- a) 1,65 metros para as escadas, acessos (corredores e passagens) e descarga;
- b) 2,20m para as rampas, acesso às rampas (corredores e passagens) e descarga de rampas.

O manual de segurança da ANVISA, propõe que as circulações das unidades de emergência, unidades de urgência, centro cirúrgicos, centro obstétrico, UTIs e UTQs possuam largura igual ou superior a 2,20 metros. Sugerindo também que pelo menos uma das escadas de emergência, que servem essas áreas, possua largura mínima de 2,20m. Por fim, recomenda que essas áreas sejam localizadas em uma única prumada de compartimentação.

O tipo de escada de emergência a serem implementadas à EAS serão determinados em função da altura da edificação, de acordo com a Tabela 6.

**Tabela 6** – Tipo e quantidade de escadas de emergência em função da altura da edificação

Tipo	Denominação	Altura (m)	Quantidade de escadas	Tipo de escada
H-II	Edificação muito baixa	$3,00 \leq h \leq 12,00$	2	EP
H-III	Edificação baixa	$12,00 \leq h \leq 24,00$	2	PF
H-IV	Edificação média	$24,00 \leq h \leq 30,00$	2	PF
H-V	Edificação alta	$30,00 \leq h \leq 45,00$	3	PF
H-VI	Edificação muito alta	Acima de 45,00	3	PFP

Fonte: ABNT NBR 16.651/2019

Notas:

EP = escada enclausurada, protegida, adequada e permanentemente ventilada, situada em ambiente protegido, envolvida por paredes corta-fogo com TRRF de 120 min e dotada de portas corta-fogo tipo P-90, conforme ABNT NBR 11742.

PF = escada enclausurada à prova de fumaça, cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo com TRRF de 120 min, dotada de portas corta fogo tipo P-90, conforme a ABNT NBR 11742, cujo acesso ocorre por antecâmara igualmente enclausurada e ventilada, ou em local aberto, de modo a evitar a entrada de fogo e fumaça.

PFP = escada enclausurada à prova de fumaça pressurizada, cuja caixa é envolvida por paredes corta-fogo com TRRF de 120 min e dotada de portas corta-fogo P-90, conforme ABNT NBR 11742, com acesso por antecâmara igualmente enclausurada e cuja condição de estanqueidade à fumaça é obtida por método de pressurização, conforme ABNT NBR 14880.

Quando houver necessidade da escada enclausurada à prova de fumaça (PF), havendo opção pela escada enclausurada a prova de fumaça pressurizada (PFP), deve-se atender a norma ABNT NBR 14.880.

A distância máxima a ser percorrida deve levar em consideração os critérios estabelecidos no código de obras do município, caso mais rigorosos que as Normas Brasileiras, bem como outras exigências legais supervenientes, atendendo no mínimo, como estabelecido na Tabela 7.

Tabela 7 – Distâncias máximas a serem percorridas

No pavimento de descarga		Nos demais pavimentos	
Saída única	Mais de uma saída	Saída única	Mais de uma saída
40 m	50 m	30 m	40 m

Fonte: ABNT NBR 16.651/2019

Notas:

Para os EAS com sistema de chuveiros automáticos em conformidade com a ABNT NBR 10987, admite-se acrescentar 5 metros nos valores apresentados nesta Tabela.

Para EAS com sistema de controle de fumaça e calor conforme respectiva norma técnica, admite-se se acrescentar 15 metros nos valores apresentados acima nesta Tabela.

As portas de acesso às escadas ou saídas de emergência devem possuir afastamento mínimo de 10 metros entre si.

5.4 Requisitos dos elevadores de emergência

De acordo com a Norma ABNT NBR 16.651, para as EAS classificadas como E-III, com altura H-II ou superior, devem possuir no mínimo um elevador de emergência por eixo de compartimentação.

Os elevadores de emergência devem ser construídos seguindo as normas ABNT NBR 14712, ABNT NBR16042, ABNT NBR NM 207 e ABNT NBR NM 313, possuindo cabines com dimensões livres de pelo menos 2,20 m x 1,50 m, permitindo transporte de leitos e/ou camas.

Os elevadores de emergência devem atender todos os pavimentos da edificação passíveis de ocupação por pacientes, possuindo portas metálicas que abram para o hall enclausurado e pressurizado em conformidade com a norma ABNT NBR 14880. Devem ser independentes dos demais elevadores de uso comum da edificação, possuindo sua casa de máquinas e caixas enclausuradas protegidas por paredes resistentes ao fogo por no mínimo 2 horas.

Conforme a ABNT NBR NM 207, sua alimentação elétrica deve vir por meio de infraestrutura e circuitos elétricos independentes dos demais circuitos elétricos da edificação, energizados pelo sistema elétrico de emergência e por grupo motogerador da edificação, devendo também, ter resistência ao fogo por mínimo de 2 horas.

Os painéis de comando devem atender as normas ABNT NBR 16042, ABNT NBR 9077, ABNT NBR NM 207 e ABNT NBR NM 313 e devem estar sinalizados conforme a ABNT NBR 13434.

## 5.5 Isolamento de riscos

O isolamento de riscos de incêndio entre as edificações adjacentes deve seguir o disposto na legislação em vigor. Adicionalmente, recomenda-se a adoção da norma americana da *National Fire Protection Association* (NFPA) 80-A *Recommended Practice for Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures*.

A norma americana classifica as exposições ao fogo em duas maneiras: Exposição por radiação do calor e exposição às chamas.

- Exposições por radiação, provem do calor passado pelas aberturas, como janelas ou outras áreas abertas das fachadas da edificação. Pode haver passagem de chamas pelas mesmas.
- Exposições às chamas, resultam na emissão de chamas do telhado ou topo da edificação em chamas, onde a edificação exposta ao fogo é mais alta em relação a edificação que está pegando fogo.

Quando a edificação vizinha houver a mesma altura, ou for mais alta que a edificação em chamas, somente a radiação de calor será já será o suficiente para causar danos à construção. A distância mínima entre as edificações deve ser determinada a partir da largura, altura e porcentagem de aberturas na área da parede exposta.

A distância mínima entre as edificações deve levar em consideração o comprimento da fachada, que possa ficar exposta ao fogo, além de que essa fachada deve ser resistente ao fogo, tanto pelo lado de dentro quanto o de fora.

Em relação à altura, de exposição ao fogo, deve levar em consideração o número de pavimentos que possam estar envolvidos na exposição as chamas e se as ligações entre os pavimentos possuem material isolante, evitando que as chamas propaguem aos andares superiores.

A porcentagem de áreas abertas da fachada que fica exposta, como portas e janelas, será em relação caso as paredes não suportem a temperatura do incêndio. Para as paredes que não possuem resistência de penetração ao fogo, no tempo de 20 minutos, deve ser tratada possuindo 100% da sua fachada aberta. Para paredes que a resistência ao fogo dure menos que 20 minutos, pode ser utilizado 75% da fachada aberta.

A seriedade de exposição ao fogo deve ser dividida em três níveis: Leve, Moderada e Severa. Levando em consideração dois fatores:

- a) A quantidade média de combustíveis por unidade de andar, ou área. De acordo com a tabela 8.
- b) A característica e espalhamento das chamas no interior. De acordo com a tabela 9

Tabela 8 – Gravidade de carga de fogo

Carga de Fogo por Área do Pavimento		Classificação de Seriedade
Kg/m²	lb/ft²	
0 - 34	0 - 7	LEVE
35 - 73	8 - 15	MODERADO
>= 74	>= 16	SEVERO

Fonte: NFPA 80-A/2017

Tabela 9 – Gravidade das paredes do interior e acabamento do teto

Media de Espalhamento das Chamas no Interior da Edificação	Classificação de Seriedade
0 - 25	LEVE
26 - 75	MODERADO
>= 76	SEVERO

Fonte: NFPA 80-A/2017



Para determinar a distância, utiliza-se uma relação entre comprimento/altura, ou altura/comprimento. A maior valor dessas relações deve ser utilizado.

Utilizando essa razão e as classificações da edificação pelas Tabelas 8 e 9, determina-se a distância mínima que uma edificação deve ter em relação a outra, em casos de incêndio, para que não haja propagação de chamas para a edificação vizinha.

## **5.6 Controle de materiais de acabamento e revestimento**

O controle de característica técnica de desempenho e de reação ao fogo de materiais de acabamento e revestimento empregados nas EAS, deve seguir a disposta legislação de segurança contra incêndio, descrito na Instrução Técnica nº10 do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, até que se tenha Norma Brasileira que trate do assunto.

De acordo com a IT nº10, quando os materiais possuem altos índices de propagação superficial de chama, contribuem diretamente para o crescimento do incêndio, como também aumenta a propagação para ambientes adjacentes, dificultando o controle e aumentando o prejuízo.

Já quando esses materiais possuem alto índice de densidade óptica de fumaça, liberam maiores quantidades de gases tóxicos e/ou combustíveis, contribuindo com redução de visibilidade dos ambientes, dificultando as ações de evasão e/ou resgate.

Os materiais sintéticos apresentam também uma maior liberação de energia, aumentando a propagação do incêndio, podendo ocorrer inflamação generalizada (flashover).

Sendo assim, é proposto pela IT nº10 que seja realizado um rígido controle dos materiais utilizados para o acabamento e revestimento nas EAS, estabelecendo um nível de segurança aceitável, em casos de incêndio.

A ANVISA sugere em seu manual, que no momento de compra dos materiais de acabamento e revestimento, seja providenciada a documentação técnica comprobatória das características de reação ao fogo dos materiais, especialmente os

materiais utilizados nos pisos, paredes ou divisórias, tetos ou forros e ainda os revestimentos dos espaços construtivos e das infraestruturas de instalação.

Conforme a finalidade que será destinada ao material, recomenda-se que seja adotado um produto que atenda à IT nº10, em função de suas características de reação ao fogo conforme os resultados dos ensaios específicos.

## **5.7 Sistema de proteção contra descargas atmosféricas – (SPDA)**

Para o dimensionamento do sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA), deve-se utilizar as normas ABNT NBR 5419-1, ABNT NBR 5419-2, ABNT NBR 5419-3 e ABNT NBR 5419-4.

## **5.8 Plano de emergência contra incêndio**

O Plano de Emergência Contra Incêndio (PECI), tem o dever de proteger a vida dos ocupantes das EAS, proteger o patrimônio e reduzir as consequências sociais de um eventual incêndio, minimizando os danos.

O PEGI deve ser elaborado levando em consideração os parâmetros mínimos estabelecida pela norma ABNT NBR 15219, de acordo com os riscos internos e externos específicos de cada EAS, aplicando a melhor utilização de recursos materiais e humanos disponíveis, com o dever de minimizar os danos em caso de sinistros e diminuindo as fatalidades.

De acordo com a norma, o Plano de Emergência deve ser simples, completo e estruturado, apresentado em um único documento, com informações sobre a EAS, recursos e meios, funções dos envolvidos, procedimentos de comunicação, recursos externos de apoio, assim como todas informações úteis para realização do procedimento de emergência, sendo possível seu acompanhamento.

Exercícios simulados são indicados com a participação de todos os colaboradores, realizando simulação de abandono de área, parciais e completas, praticando remoção de pacientes, tanto na horizontal quanto vertical. Para as E-I ou E-II, é recomendado que o treinamento e simulados não supere uma frequência maior que seis meses, e que simulados gerais sejam realizados anualmente. Já para

E-III, recomenda-se que o treinamento seja a cada três meses e os simulados gerais no mínimo duas vezes ao ano.

Pelas EAS possuírem um risco maior, é necessária uma manutenção constante e eficiente aos PECEI, juntamente com a realização de manutenções preventivas e corretivas, quando necessárias, promovendo eficiência e segurança aos ocupantes das EAS.

O Manual de segurança da ANVISA sugere que se estabeleça um processo de melhoria contínua que tenham como objetivo:

- Manter a Brigada de Incêndio;
- Atenção especial às PPNEs;
- Controlar alterações de layout do EAS;
- Atenção aos Equipamentos de Emergência e Kits;
- Capacitação dos Recursos Humanos e Simulados;
- Reuniões Periódicas das Equipes;
- Documentação dos Procedimentos.

## **5.9 Proteção contra incêndio das instalações elétricas**

A proteção contra incêndio nas Instalações Elétricas de baixa tensão deve atender as normas ABNT NBR 5410.

De acordo com a norma, os componentes da instalação não devem apresentar perigo para os materiais ao seu redor. Devem seguir, além das prescrições da norma ABNT NBR 5410, as instruções de uso dos fabricantes.

Os componentes físicos cujas superfícies externas possam atingir temperaturas suscetíveis de causar incêndio nos materiais adjacentes devem ser montados sobre ou envolvido em materiais que suportem tais temperaturas, ou separados dos elementos construtivos da edificação por materiais que suportem o calor, ou montados de maneira a ter um afastamento suficiente de qualquer material que possa ser danificado por tais temperaturas.

Quando um componente da instalação for suscetível de produzir em operação normal centelhas ou arcos, ele deve ser totalmente envolvido por materiais resistentes a arcos, ou separado por materiais resistentes a arcos de elementos construtivos da edificação, ou montada a uma distância segura dos elementos construtivos.

Os elementos que apresentam efeito de concentração de calor devem estar suficientemente afastados de qualquer objeto fixo, ou elemento construtivo, de maneira a não o expor a temperaturas perigosas.

A norma classifica as edificações de acordo com sua densidade de ocupação e percurso de fuga, especificadas na tabela 10.

- BD2: baixa densidade de ocupação, percurso de fuga longo;
- BD3: alta densidade de ocupação, percurso de fuga breve;
- BD4: alta densidade de ocupação, percurso de fuga longo.

As linhas elétricas não devem estar presentes nas rotas de fuga, a menos que estejam garantidas, pelo tempo especificado nas normas aplicáveis a elementos construtivos de saídas de emergência, ou por 2 horas na falta de tais normas. Essas linhas não devem propagar e nem contribuir, e não devem atingir temperaturas altas, aumentando a propagação do incêndio.

Em áreas comuns, de circulação e de concentração de público, em locais BD2, BD3 e BD4, as linhas elétricas embutidas devem estar totalmente imersas em materiais incombustíveis, enquanto as linhas aparentes devem seguir a uma das seguintes condições.

- a) Em caso de linhas constituídas por cabos fixados em paredes ou em tetos, os cabos devem ser não-propagantes de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.
- b) Em caso de linha por condutores abertos, os cabos devem ser não-propagantes de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos. Os condutos caso não sejam metálicos ou outro material incombustível, devem seguir a mesma especificação dos cabos.

- c) Em caso de condutores fechados, os cabos devem ser não-propagantes de chama, livres de halogênio e com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos. Os condutos caso não sejam metálicos ou outro material incombustível, devem seguir a mesma especificação dos cabos.

Tabela 10 – Condições de fuga das pessoas em emergências

Código	Classificação	Características	Aplicações e exemplos <sup>1</sup>
BD1	Normal	Baixa densidade de ocupação Percurso de fuga breve	Edificações residenciais com altura inferior a 50 m e edificações não-residenciais com baixa densidade de ocupação e altura inferior a 28 m
BD2	Longa	Baixa densidade de ocupação Percurso de fuga longo	Edificações residenciais com altura superior a 50 m e edificações não-residenciais com baixa densidade de ocupação e altura superior a 28 m
BD3	Tumultuada	Alta densidade de ocupação Percurso de fuga breve	Locais de afluência de público (teatros, cinemas, lojas de departamentos, escolas, etc.); edificações não-residenciais com alta densidade de ocupação e altura inferior a 28 m
BD4	Longa e Tumultuada	Alta densidade de ocupação Percurso de fuga longo	Locais de afluência de público de maior porte (shopping centers, grandes hotéis e hospitais, estabelecimento de ensino ocupando diversos pavimentos de uma edificação, etc.); edificações não-residenciais com alta densidade de ocupação e altura superior a 28 m
NOTA: As aplicações e exemplos destinam-se apenas a subsidiar a avaliação de situações reais, fornecendo elementos mais qualitativos do que quantitativos. Os códigos locais de segurança contra incêndio e pânico podem conter parâmetros mais estritos. Ver também ABNT NBR 13570.			

Fonte: ABNT NBR 5.410/2004

Nos locais BD3 e BD4, os dispositivos utilizados nas manobras e proteção, excluindo os dispositivos destinados a orientar a fuga nas emergências, devem ser acessíveis apenas às pessoas autorizadas. Se estiverem localizados em áreas de circulação, os dispositivos devem ser alojados em gabinetes ou caixa de material incombustível ou de difícil combustão.

Não permitida, nas instalações elétricas de locais BD3 e BD4 e em saídas de emergência, o uso de componentes contendo líquidos inflamáveis.

## **6 SISTEMA PASSIVO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO**

Os sistemas passivos de segurança contra incêndio são elementos que possuem o objetivo de conter e proteger contra o fogo, não sendo necessária sua ativação mecânica, formando ou auxiliando barreiras com classificação horária de resistência ao fogo, controlando a expansão e a propagação do incêndio, fumaça e gases tóxicos.

### **6.1 Resistência ao fogo de elementos de construção**

Os elementos corta-fogo, são materiais que por um determinado tempo exposto ao fogo, não alteram suas características de integridade, de isolamento térmico e capacidade portante, caso possua função estrutural. Já os elementos para-chamas, são materiais que por um determinado tempo exposto ao fogo, não alteram suas características de integridade e capacidade portante.

Para determinar o Tempo Requerido de Resistência ao Fogo (TRRF), utiliza-se a norma ABNT NBR 14432. Caso o município não possua Corpo de Bombeiros, deve-se utilizar os tempos mínimos estabelecidos pela norma, acrescidos de 30 minutos.

### **6.2 Compartimentação**

As compartimentações verticais e horizontais têm o trabalho de incrementar a segurança contra incêndio das edificações e áreas de riscos das EAS contra o fogo e seus efeitos. Enquanto a compartimentação vertical é destinada a impedir a

propagação de incêndio para os pavimentos superiores, a horizontal impede que o fogo se propague para outros ambientes no pavimento.

- Compartimentação Vertical

- a) Entrepisos corta-fogo;
- b) Enclausuramento de escadas por meio de parede de compartimentação;
- c) Enclausuramento de poços de elevador e monta-carga por meio de parede de compartimentação;
- d) Selos corta-fogo;
- e) Registros corta-fogo (*Dampers*);
- f) Vedadores corta-fogo;
- g) Elementos construtivos corta-fogo de separação vertical entre pavimentos consecutivos;
- h) Selagem perimetral corta-fogo;
- i) Cortina corta-fogo;
- j) Sistema intumescente corta-fogo na tubulação hidrossanitária;
- k) Selos corta-fogo na infraestrutura elétrica e lógica.

- Compartimentação Horizontal

- a) Paredes corta-fogo;
- b) Portas corta-fogo;
- c) Vedadores corta-fogo;
- d) Registros corta-fogo;
- e) Selos corta-fogo;
- f) Cortina corta-fogo;
- g) Afastamento horizontal entre aberturas;
- h) Anéis intumescentes;

- i) Calhas e caixas com selo intumescente;
- j) Painéis, placas e tecidos corta-fogo.

6.3 Requisitos de compartimentação

De acordo com a classificação das edificações, quanto às suas dimensões, fornecida na Tabela 1, deve ser utilizada medidas especiais de segurança contra incêndio por meio de compartimentação horizontal, de acordo com a Tabela 11.

Tabela 81 – Área máxima de compartimentação dos EAS em função da altura da edificação

Tipo	Denominação	Altura (m)	Área máxima (m²)
H-I	Edificação térrea	Um pavimento único	5.000
H-II	Edificação muito baixa	$3,00 \leq h \leq 12,00$	2.500
H-III	Edificação baixa	$12,00 \leq h \leq 24,00$	2.000
H-IV	Edificação média	$24,00 \leq h \leq 30,00$	1.500
H-V	Edificação alta	$30,00 \leq h \leq 45,00$	1.000
H-VI	Edificação muito alta	Acima de 45,00	750

Fonte: ABNT NBR 16.651/2019

Um eixo deve ser elegido para implantação da compartimentação horizontal, mantendo-se em todos os pavimentos, minimizando as possibilidades do fogo espalhar-se diagonalmente.

As áreas compartimentadas devem possibilitar o deslocamento na edificação na horizontal, como também vertical, principalmente de pacientes. Todos os compartimentos devem possuir no mínimo duas saídas, preferencialmente localizadas em lados opostos, sendo uma delas obrigatoriamente uma saída de emergência.

As portas corta-fogo, instaladas nas barreiras de compartimentação corta-fogo, podem apresentar um tempo de resistência ao fogo de 30 minutos inferior ao tempo de resistência solicitada, porem nunca menor que 60 minutos.

Nos pontos onde houverem penetração da barreira por dutos (elétricos, hidrossanitários, ar condicionado, etc.), horizontais ou verticais, devem passar por um processo de selagem, promovendo a vedação corta-fogo e fumaça, utilizando materiais certificados e instalação homologada. O sistema de selagem deve possuir o mesmo TRRF da barreira corta-fogo.



As paredes e portas divisórias entre unidades autônomas, e unidades autônomas e as áreas de circulação dos EAS, devem possuir um TRRF mínimo de 30 minutos

Nos subsolos, quando não destinados exclusivamente ao estacionamento de veículos, devem ser compartimentados em áreas máximas de 750 m<sup>2</sup>.

## 6.4 Áreas de refúgio

A presença de áreas de refúgio nas EAS, para atender áreas de diagnóstico, internação e tratamento deve ser obrigatória, excluindo o nível de descarga e nos seguintes casos:

- a) Edificações E-I e E-II, conforme a Tabela 3, com altura H-III ou superior;
- b) . Edificações E-III, conforme a Tabela 3, com altura H-II ou superior.

As áreas de refúgio devem estar presentes em um pavimento específico, ou em parte de um pavimento fechado verticalmente e horizontalmente por barreiras corta-fogo e fumaça, com o mesmo TRRF da edificação, com acesso direto a pelo menos uma escada ou rampa de emergência, ou ainda uma saída para área externa.

Nos acessos às áreas de refúgio, o uso de rampas de emergência é obrigatório, seguindo a norma ABNT NBR 9050, afim de que:

- a) A área de refúgio atenda aos pavimentos distintos do pavimento em que se encontra;
- b) Uma dois níveis distintos de um mesmo pavimento atendido por esta área.

As portas corta-fogo de acesso às áreas de refúgio, devem ser do modelo P-60, para edificações com altura H-II ou superior, e P-90 para edificações H-III ou superior, conforme a Tabela 7. As portas devem possuir barras antipânico, no sentido de acesso, de acordo com a norma ABNT NBR 11785.

As áreas de refúgio devem permanecer livres, desocupadas e desimpedidas durante o uso normal da EAS, possuindo capacidade de acomodar todos os pacientes do setor, incluindo os equipamentos necessários de suporte à vida.

No dimensionamento das áreas de refúgio, ainda devem ser considerados:

Utilização de espaços não técnicos, seguro e acessível dedicado exclusivamente a este fim, ou computar o somatório de espaços livres do respectivo setor de incêndio, com área livre mínima igual ou superior a 2,80 m<sup>2</sup> cada;

a) Para áreas de internação em geral em que no mínimo:

- 50% dos pacientes estarão em macas ou em leitos, ocupando 2,80 m<sup>2</sup>/pacientes;
- 50% dos pacientes estarão em cadeiras de rodas, ocupando 2,80 m<sup>2</sup>/2 pacientes.

b) Áreas de internação de alta complexidade em que:

- 100% dos pacientes estarão em macas ou leitos, ocupando 2,80m<sup>2</sup>/paciente.

Uma faixa de até 1,20 metros dos corredores de rota de fuga, podem ser utilizados no cálculo de área de refúgio, de um setor de incêndio, para a acomodação de cadeiras de roda, macas e leitos, desde que o corredor possua largura mínima de 2,60 metros.

A área de refúgio deve ser menor que a área máxima de compartimentação horizontal, determinada na Tabela 11. deve ser adotado a compartimentação, considerando uma quantidade maior de compartimentos por pavimento, quantos forem necessários.

## **7 SISTEMA ATIVO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO**

### **7.1 Sistema de detecção e alarme de incêndio**

O sistema de detecção e alarme de incêndio deve ser projetado, instalado e mantido seguindo a norma ABNT NBR 17420, e aos dispostos da norma ABNT NBR 9050, quando necessário.

Ao disparar, o dispositivo deve apresentar a sinalização visual e sonora do evento na central do sistema e, adicionalmente, a sinalização visual no painel repetidor e/ou sinóptico do setor atingido, quando houver.

O reconhecimento do evento na central de alarme, ou no painel repetidor, deve ser realizado em até 30 segundos. Caso não seja possível, deve-se disparar automaticamente o alarme geral da edificação para iniciar o processo de evacuação organizado da edificação.

Após o registro na central de alarme, segue-se o protocolo de verificação, determinado no plano de emergência, para confirmação ou não de sinistro e sua magnitude. Após a análise da situação, opta-se pelo procedimento que será adotado, sendo eles: não disparar o alarme, disparar o alarme no local sinistrado, ou disparar o alarme geral da edificação.

## **7.2 Iluminação de emergência**

Deve ser utilizada a norma ABNT NBR 10898, para instalação do sistema de iluminação de emergência. Nesse sistema, seu funcionamento deve ser independente do sistema de iluminação de edificação. Os circuitos utilizados na iluminação normal não podem ser os mesmos da iluminação de emergência, ao menos que os circuitos estejam devidamente protegidos, conforme a Tabela 11.

Nas áreas críticas das EAS, deve ser implantado um sistema de iluminação de clareamento.

As luminárias de emergência devem ser distribuídas conforme descrito na norma ABNT NBR 10898, possibilitando que todos os ambientes destinados à presença humana permanente, possua condições de abandonar a edificação.

A iluminação deve estar presente por toda a rota de fuga que se dirigem às saídas de emergência e/ou áreas de refúgio, e seu tempo de funcionamento deve estar de acordo com a tabela 12.

**Tabela 92** – Tempo de autonomia mínima do sistema de iluminação de emergência

<b>Altura do EAS</b>	<b>Tempo de funcionamento (hrs)</b>
<b>H-I e H-II</b>	<b>2</b>
<b>H-III, H-IV e H-V</b>	<b>3</b>
<b>H-VI</b>	<b>4</b>

Fonte: ABNT NBR 16.651/2019

### **7.3 Extintores de incêndio**

Os extintores portáteis devem seguir as normas ABNT NBR 12693 e ABNT NBR 9050.

Nos locais onde houverem equipamentos que gerem campos eletromagnéticos de alta intensidade, como salas de ressonância magnética, os extintores portáteis devem ser fabricados em materiais não ferrosos, que utilizem agentes extintores não condutíveis, e que ao serem aplicados nos equipamentos eletrônicos, não deixe resíduos.

Nas áreas com equipamentos que gerem campos eletromagnéticos, o uso de extintores com material apropriado deve estar previsto, de acordo com o risco ou especificidade exigida pelo equipamento, conforme com legislação em vigor.

### **7.4 Sistemas de combate a incêndios com utilização de água**

O sistema de combate a incêndio por hidrantes e mangotinhos deve atender a norma ABNT NBR 13714. A preferência de uso deve ser dos mangotinhos, que possuam válvula de abertura rápida e esguicho regulável, devido a facilidade de manuseio. Cada ponta deve possuir uma tomada de água complementar, com engate tipo “Storz” medindo 38 milímetros de diâmetro e válvula-globo angular.

Os EAS devem possuir um sistema de combate a incêndios por chuveiros automáticos, de acordo com a norma ABNT NBR 10897.

Locais como salas cirúrgicas, unidades de terapia intensiva, ou áreas que abriguem pacientes com saúde debilitada, devem ser protegidas pelo uso de bicos de chuveiros automáticos ocultos, selados com anel de vedação, apropriadas ao uso

específico, ou utilizando outras medidas compensatórias, aprovadas previamente pelas autoridades competentes.

Áreas sujeitas a campos eletromagnéticos, de equipamentos de diagnósticos de imagem, devem utilizar bicos de chuveiros automáticos ocultos, não ferrosos, selados com anel de vedação, apropriados a este uso específico.

As áreas críticas e as áreas técnicas essenciais à continuidade das operações do EAS podem utilizar o sistema automático de combate do tipo de ação prévia, seguindo a norma ABNT NBR 10897, conciliando com o sistema de detecção automática de fumaça destas áreas.

O sistema de combate por chuveiros deve possuir seu ramal adequadamente supervisionado por chave de fluxo. As casas de bombas do sistema hidráulico de combate a incêndio devem seguir a norma ABNT NBR 16704.

Nas edificações que possuam altura H-IV ou superior, a casa de bombas do sistema de combate a incêndio deve estar localizada preferencialmente no pavimento térreo. Não sendo possível, o percurso de acesso à casa de bombas deve possuir um TRRF de 120 minutos.

## **7.5 Sistema de controle de fumaça e calor**

Os EAS classificados como H-VI ou superiores, devem possuir um sistema de controle de fumaça e calor em incêndios que promovam a extração, mecânica ou natural, dos produtos e contribuam com a combustão do incêndio.

Nos casos classificados como E-III, com alturas de H-IV ou superiores, devem adotar o sistema de controle de fumaça e calor em incêndios. Caso contrário, deve ser apresentada justificativa técnica após avaliação de riscos de incêndio realizada por um profissional legalmente habilitado.

A norma ABNT NBR 16651 recomenda adicionalmente a utilização das normas americanas: NFPA 92-A e NFPA 92-B.

## 8 GASES E/OU LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS OU COMBUSTÍVEIS

As instalações, armazenamento, transferência, manuseio, bem como utilização dos gases e/ou líquidos inflamáveis ou combustíveis, devem atender estar conforme a Norma Regulamentadora nº 20 do Ministério do Trabalho e Emprego.

As instalações de inflamáveis e líquidos combustíveis devem ser projetadas considerando o aspecto de segurança, saúde e meio ambiente que impactem sobre a integridade física dos trabalhadores previstos nas Normas Regulamentadoras, normas técnicas nacionais e na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais, convenções e acordos coletivos.

No projeto de instalação, deve constar no mínimo, e em língua portuguesa:

- a) Descrição das instalações e seus respectivos processos através do manual de operações;
- b) Planta geral de locação das instalações;
- c) Características e informação de segurança, saúde e meio ambiente relativas aos inflamáveis e líquidos combustíveis, constantes nas fichas com dados de segurança de produtos químicos, de matéria prima, materiais de consumo e produtos acabados;
- d) Plantas, desenhos e especificações técnicas dos sistemas dos sistemas de segurança e instalação;
- e) Identificação das áreas classificadas da instalação, para efeitos de especificação dos equipamentos e instalação elétrica.

O empregador deve elaborar e manter atualizados os procedimentos operacionais que contemplem aspectos de segurança e saúde no trabalho, em conformidade com as especificações do projeto das instalações e com as recomendações das análises de risco.

Os procedimentos operacionais devem ser revisados e/ou atualizados, no máximo, trienalmente.

O TRRF mínimo para as áreas que comportem esses gases e líquidos inflamáveis deve ser de 120 minutos.

## **9 GASES MEDICINAIS**

As instalações de gases medicinais devem estar de acordo com a norma ABNT NBR 12188.

Na central de gases medicinais, é proibido o armazenamento de cilindros contendo gases inflamáveis, cheios ou vazios, e outros materiais inflamáveis. Quando a central de gases for localizada próxima de incineradores, caldeiras ou outras fontes de calor, deve ser revestida em material isolante de calor, para que a temperatura não ultrapasse os 54° C.

Deve estar afixada na central um aviso ostensivo proibindo o fumo e o uso de qualquer fonte de fogo ou faísca.

As tubulações, manômetros e válvulas que fazem parte da central devem ser constituídos de material adequado de acordo com o gás com qual irá trabalhar, devendo estar instalado de forma a suportar as pressões específicas.

Os cilindros reservas, ou fora de uso, devem estar devidamente fixados para prevenir acidentes. Devem estar identificados como cheios ou vazios e com capacete de proteção das válvulas devidamente acoplados.

Quando a central se encontrar abaixo que outra área adjacente, que contenha armazenamento de líquidos inflamáveis ou combustíveis, é necessário o uso de medidas de contenção para evitar o fluxo desses líquidos para a área de central de gases. Na central de gases, deve possuir um ponto de água e de iluminação suficiente para permitir a operação da central e dos instrumentos durante a noite.

A central deve possuir uma proteção em casos de acidente, incêndio ou explosão. O pé-direito mínimo deve ser de 2,20 metros.

## **10 CALDEIRAS SOB PRESSÃO**

As caldeiras e vasos sob pressão devem estar de acordo com a Norma regulamentadora nº 13 do Ministério do Trabalho e Emprego.

São equipamentos destinados a produzir e acumular vapor sob alta pressão, superando a pressão atmosférica, utilizando qualquer fonte de energia. A Pressão Máxima de Trabalho Permitida (PMTP) é o maior valor de pressão compatível com o código do projeto, a resistência dos materiais utilizados, as dimensões do equipamento e seus parâmetros operacionais.

As caldeiras de qualquer estabelecimento devem ser instaladas em “Casas de Caldeiras” ou em um local denominado como “Área de Caldeira”, devendo atender os seguintes requisitos:

- a) Constituir prédio separado, construído em material resistente ao fogo, havendo somente uma parede adjacente a outra instalação do estabelecimento, porém com paredes afastadas de no mínimo 3 metros de outras instalações, do limite da propriedade de terceiros, do limite com vias públicas e de depósitos de combustíveis;
- b) Possuir de pelo menos 2 saídas amplas de emergência, desobstruídas e dispostas em direções opostas;
- c) Possuir de ventilação permanente com entradas de ar que não fiquem bloqueadas;
- d) Possuir sensor para detecção de vazamento de gás quando for combustível gasoso;
- e) Não ser utilizada para qualquer outra atividade
- f) Possuir acesso fácil e seguro, necessário à operação e manutenção das caldeiras, com guarda-corpos que impeçam a queda de pessoas;
- g) Possuir sistema de captação e lançamento de gases e material particulado, derivados da combustão, para fora da área de operação, atendendo as normas ambientais;
- h) Dispor de iluminação conforme normas oficiais vigentes e possuir sistema de iluminação de emergência

As caldeiras devem ser submetidas a inspeções de segurança inicial, periódica e extraordinária, sendo considerado condição de risco grave e iminente o não



atendimento aos prazos estabelecidos. A inspeção de caldeiras inicial deve ser realizada em caldeiras novas, antes de entrar em funcionamento, no local de operação, devendo compreender exames internos e externos, teste hidrostático e de acumulação.

O TRRF para as “Casas de Caldeiras” deve ser de, no mínimo, 120 minutos

## **11 REQUISITOS PARA REFORMA E AMPLIAÇÃO**

### **11.1 Requisitos gerais**

As áreas do EAS que passarem por atividades de demolição, construção e/ou renovação, devem ser separadas das demais áreas por meio de partições temporárias à prova de fogo e de fumaça, com altura indo da laje do piso até a laje superior, com TRRF de 120 minutos, porém se os chuveiros automáticos estiverem instalados e operacionais, pode ser reduzido para 60 minutos.

As juntas destas partições devem possuir um tempo de resistência contra o fogo de mesma duração.

As fases de intervenção devem ser devidamente planejadas, para que evita assim obstruir as saídas de emergência. Em caso de as saídas de emergência ficarem obstruídas, deve haver uma rota alternativa de fuga, para cada fase de intervenção. As rotas de fuga mesmo que sejam provisórias, devem conter sinalização, conforme a norma ABNT NBR 13434.

### **11.2 Plano de emergência temporário**

Deve ser elaborado um plano de emergência específico para prover as medidas adequadas de segurança contra incêndio durante as fases de intervenção.

## **12 CAPACITAÇÃO, TREINAMENTO E PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA**

### **12.1 Treinamentos**

Todos os funcionários da EAS devem estar cientes sobre o sistema de proteção contra incêndio e da administração em casos de emergência. Para isso, os

funcionários devem receber treinamentos e participar de cursos de capacitação, assim como colocar em prática seu conhecimento nos simulados de emergência.

## **12.2 Níveis de treinamento contra incêndio e emergência**

### **Treinamento de Nível 1**

- Obrigatório para todos os funcionários do EAS.
- Treinamento inicial com carga horária mínima de 4 horas por aula.
- Treinamento periódico, obrigatório, realizado no mínimo uma vez por ano, com carga horária de 4 horas por aula.
- Treinamento de atualização, sempre que ocorrer modificação significativa no EAS.
- conteúdo dos cursos deve ser organizado pelo supervisor de proteção contra incêndio, ou pelo administrador do EAS.

### **Treinamento de Nível 2**

- A brigada de incêndio do EAS deve ser organizada conforme a ABNT NBR 14276.
- treinamento de brigada de incêndio deve atender à carga horária e aos conteúdos previstos na ABNT NBR 14276.

## **12.3 Horários dos treinamentos**

Os treinamentos devem ser realizados dentro do horário de expediente dos funcionários participantes.

## **12.4 Simulações de emergência**

Os EAS devem realizar simulações de emergência, podendo ser setoriais, conforme programação, e nos locais determinados pelo coordenador geral da brigada de incêndio, ou pelo administrador do EAS. É obrigatório realizar no mínimo uma simulação por ano.

## 12.5 Bombeiro profissional civil

De acordo com a norma ABNT NBR 14608, é obrigatório ter um ou mais bombeiros profissionais civis.

Em casos de EAS tipo E-III, os EAS com área A-IV ou superior, ou ainda os EAS com altura H-IV ou superiores, considerando as dificuldades ao deslocamento ou à evacuação da população, o determinado EAS deve possuir no mínimo dois postos com funcionamento de 24 horas ao dia, com bombeiros profissionais civis.

## 13 CONCLUSÃO

Com a publicação da norma ABNT NBR 16.651/2019, a primeira edição de uma norma específica de segurança contra incêndio para hospitais e centros de saúde, os profissionais responsáveis pelo projeto, execução e manutenção de edificações, além daqueles responsáveis pela operação dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), possuem agora uma ferramenta técnica moderna que serve de balizador para garantir a segurança contra incêndio de hospitais e outros EAS.

Conforme análise da NBR 16651/2019 podemos perceber que a segurança contra incêndio dos EAS não se alicerça apenas nas rotas de fuga e nos sistemas ativos de segurança, como extintores, hidrantes e detectores. Além disso, deve contemplar várias outras ações e sistemas, que compreendem desde a concepção do projeto arquitetônico e estrutural, que considere a ocorrência de um eventual incêndio e busque formas de evitar ou minimizar os danos; passando pelo controle dos materiais construtivos, de acabamento e de revestimento; o planejamento e adequado dimensionamento das rotas de fuga e áreas de refúgio; o controle da fumaça gerada por um incêndio; a manutenção adequada, programada e permanente das instalações; o planejamento para emergências e o treinamento das equipes de trabalho.

Todas essas medidas tem por objetivo minimizar os danos materiais e aos usuários da edificação (funcionários e pacientes), buscando sempre evitar o princípio do incêndio; caso mesmo assim este ocorra, dificultar a inflamação generalizada; perceber precocemente o início do incêndio; evitar a propagação do fogo e da

fumaça; garantir que as atividades essenciais, como Unidades de Tratamento Intensivo (UTI) e salas de cirurgia não sejam afetadas de imediato; facilitar a fuga das pessoas ou, em casos em que não seja possível a retirada destas, prover áreas de refúgio seguras, para que possam aguardar com segurança a extinção do incêndio ou o resgate; garantir a segurança estrutural da edificação em situações de incêndio; e finalmente, prover formas efetivas de extinção do incêndio.

Tais garantias devem ser buscadas a partir da concepção inicial do projeto da edificação, ainda na fase de estudo de viabilidade e anteprojeto. O uso de materiais que dificultem a propagação das chamas, o controle de fontes de ignição, tais como a localização mais adequada para a cozinha do estabelecimento, rotas de fugas amplas, acessíveis, sinalizadas e iluminadas, onde seja possível a passagem das camas e macas, a localização adequada das Unidades de Tratamento Intensivo (UTI) e salas de cirurgia, contemplando a compartimentação entre pavimentos e dentro do próprio pavimento, além de mecanismos de controle de fumaça, são alguns exemplos de requisitos a serem contemplados ainda em fase de projeto.

Para os casos de edificações já existentes, cada situação deve ser avaliada individualmente, por meio de uma análise de risco criteriosa, na busca de soluções específicas. Os responsáveis pela segurança das EAS, bem como os arquitetos e engenheiros contratados, devem planejar uma adequação da edificação de forma a garantir os requisitos necessários para a segurança de funcionários e pacientes.

O treinamento para emergências constitui parte fundamental nesse sistema global de segurança contra incêndio. Quanto mais preparados estiverem os funcionários, menores serão as chances de ocorrência de incêndio e, caso este ocorra, menores serão os danos à vida e ao patrimônio.

Outro aspecto fundamental é a interação com o Corpo de Bombeiros da região, pois são eles os responsáveis pelo atendimento à emergências que envolvam incêndio e, para uma maior efetividade das ações de combate a incêndio e resgate, precisam conhecer bem o funcionamento do EAS.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5.410 – **Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: 2004.

\_\_\_\_\_. NBR 9.077 – **Saídas de emergência em edifícios**. Rio de Janeiro: 2001.

\_\_\_\_\_. NBR 16.651 – **Proteção contra incêndios em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos**. Rio de Janeiro: 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Segurança contra Incêndios em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília: 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR nº13: **Caldeiras e Vasos de Pressão**. Portaria MTE n.º 594: 2018

\_\_\_\_\_. NR nº20: **Segurança e Saúde no Trabalho com Inflamáveis e Combustíveis**. Portaria SEPRT n.º 915: 2019

NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION. 80A - **Recommended Practice for Protection of Buildings from Exterior Fire Exposures**: 2017

VENEZIA, A. P. P. G. **Avaliação de Risco de Incêndio para Edificações Hospitalares de Grande Porte**: Uma proposta de método qualitativo para análise de projeto. Tese, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo: 2011.

# MAPEAMENTO DE PATOLOGIAS COM BASE NA ABERTURA DE FISSURAS

Renata Magalhães Leite<sup>1</sup>  
João da Costa Pantoja

## RESUMO

O presente estudo analisa as principais manifestações patológicas em uma residência unifamiliar localizada em Brasília/DF construída em alvenaria tradicional, que apresenta um quadro de fissuração generalizado. Para a avaliação do nível de criticidade da edificação, foram realizadas vistorias à construção, e análise das aberturas de fissuras existentes nas vedações internas e externas. Um mapeamento do nível de criticidade é mostrado de forma a nortear ação para recuperação e reforço posteriores. A presente metodologia simplificada se mostrou bastante eficaz no auxílio a tomada de decisão no processo de recuperação e reforço.

**Palavras-chave:** Patologia. Alvenaria. Abertura de fissuras.

## ABSTRACT

This study analyzes the main pathological manifestations in a single family residence located in Brasília / DF built in traditional masonry, which presents a generalized cracking condition. For the evaluation of the criticality level of the building, were made inspections to the construction, and analysis of the cracks openings in the internal and external seals. A criticality level mapping is shown to guide action for later recovery and reinforcement. This simplified methodology has proved to be very effective in assisting decision making in the recovery and reinforcement process.

**Keywords:** Pathology. Masonry. Crack opening.

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UnICEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações, sob orientação do Prof. Dr. / MSc. João Pantoja.

## 1 INTRODUÇÃO

Para D'ávila, Alvarenga e Mazzaro (2017), Patologia é a ciência que estuda a origem, os sintomas e a natureza das doenças. O termo patologia é derivado das palavras gregas *phatos* (doença) e *logos* (ciência, estudo). No ramo da engenharia este termo é utilizado como manifestações patológicas, para estudar uma estrutura que apresenta qualquer indício de degradação e deterioração.....

Fissuras, Trincas e rachaduras são manifestações patológicas que podem ser observadas nas vedações, nos pilares, nas vigas, lajes e pisos, estas anomalias que causam grande desconforto estético e psicológico, também afetam a superfície do elemento estrutural tornando-se um caminho rápido para a entrada de agentes agressivos à estrutura. As causas das fissuras, nas construções estruturadas em concreto, são várias e de diagnóstico complexo.

Segundo Pereira (2005), atualmente as alvenarias são o processo construtivo mais frequente para a realização de paredes. As paredes de alvenaria tem um bom desempenho funcional, em termos de isolamento térmico e acústico, estanqueidade à água, resistência ao fogo e resistência mecânica. As que não possuem função estrutural tem como objetivo somente separar o espaço exterior do interior dos edifícios e de delimitação dos espaços internos.

Um ponto importante é que a compatibilização dos sistemas estruturais e de vedação normalmente não se é pensado para quando a estrutura trabalhar a vedação suportar essa movimentação, gerando assim deformações e fissuras ao longo de sua vida útil, outro ponto é que as matérias primas utilizadas na fabricação dos tijolos cerâmicos são de baixa resistência à tração, também como as argamassas de assentamento, assim a alvenaria sendo um conjunto de blocos e tijolos unidos por junta de argamassa, também apresenta tais características, ocasionando as fissuras que são uma manifestação patológica bastante comum em alvenarias de vedação ou estrutural.

### 1.1 O surgimento de Trincas

As trincas podem começar a surgir ainda no início da vida útil de uma edificação, a movimentação dos materiais e componentes são inevitáveis. No

momento em que é feito o projeto é necessário levar em conta as propriedades dos materiais empregados, que está relacionado com os custos de manutenção e durabilidade da obra. A durabilidade desses está diretamente ligada ao uso e exposição, pois em algum momento pode romper quando sujeito a algum tipo de esforço ou carregamento, nenhum material é infinitamente resistente.

Segundo Thomaz (2002), em citação à pesquisa realizada na Bélgica, pelo *Centre Scientifique et Technique de la Construction*, no tocante às fissuras as causas mais importantes são as deformabilidade das estruturas e as movimentações térmicas, seguindo-se os recalques diferenciados de fundações e as movimentações hidroscópicas.

## 1.2 Por Movimentações térmicas

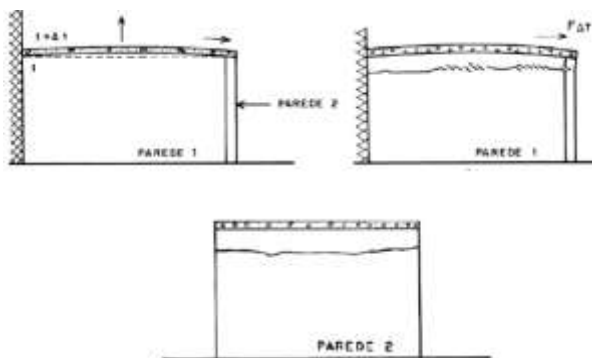
Todos os elementos da edificação estão sujeitos à sofrerem com as variações térmicas sazonais, podendo dilatar ou contrair, mas devido aos diferentes comportamentos de cada material, nas duas ações eles podem sofrer com tensões que impedem ou limitam essas atividades, surgindo assim as fissuras.

Segundo Pereira (2005), As fissuras de origem térmica podem também surgir por movimentações diferenciadas entre componentes de um elemento, entre elementos de um sistema e entre regiões distintas de um mesmo material. Os principais exemplos são: a cobertura em relação às paredes, face exposta e face protegida de uma laje de cobertura, e movimentações diferenciadas entre argamassa de assentamento e componentes da alvenaria.

Segundo Thomaz (2002), por outro lado, alguns materiais também podem sofrer fadiga pela ação do ciclo alternado carregamento- descarregamento ou por solicitações alternadas de tração- compressão.

A configuração típica das trincas causadas pelas movimentações térmicas são na horizontal pelo fato das coberturas planas sofrerem mais com essas variações térmicas.



**Figura 10:** Trincas por movimentação térmica

Fonte: Thomaz 2002, adaptado

A dilatação plana das lajes e a encurvadura provocada pelo gradiente da temperatura introduzem tensões de tração e de corte nas paredes das edificações, segundo Pereira (2005).

### 1.3 Por Movimentações hidroscópicas

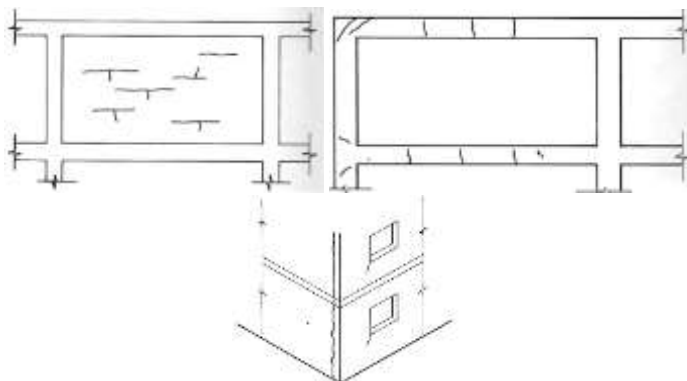
Está relacionada com a porosidade dos materiais que integram os elementos e componentes da construção, de acordo com Thomaz (2002), o aumento e o teor da umidade produz uma expansão do material enquanto que a diminuição desse teor provoca uma contração. As fissuras nos elementos e componentes do sistema construtivo, ocorrem no caso da existência de vínculos que impeçam ou restrinjam essas movimentações.

A umidade pode ter acesso aos materiais da edificação através das seguintes vias: Umidade proveniente da produção dos componentes; Da execução da obra; Do ar ou de fenômenos meteorológicos; e do Solo.

Conforme a intensidade desses movimentos, em função das propriedades dos materiais e do grau de exposição à umidade, da capacidade de acomodação aos movimentos (inversamente proporcionais ao módulo de deformação da alvenaria) e do grau de restrição imposto às movimentações, poderão desenvolver-se nas alvenarias tensões consideráveis, levando-a à fissuração.

A configuração típica das trincas causadas por movimentação hídrica são semelhantes às causadas por variação de temperatura, podendo em alguns casos devido à expansão dos tijolos, ser horizontal e vertical.

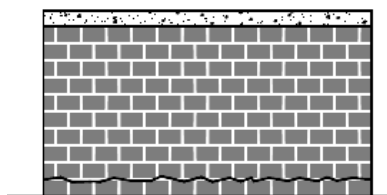
**Figura 11, 3 e 4:** Trincas provenientes da expansão dos tijolos, Trincas em peças estruturais e Fissuração no canto do edifício por absorção de umidade por parte dos tijolos



Fonte: Thomaz 2002, adaptado

O aumento das alvenarias por higroscopicidade ocorrerá com maior intensidade nas regiões da edificação mais sujeitas à ação da umidade, como por exemplo: cantos desabrigados, platibandas (onde poderá ocorrer inclusive empoçamento de água no encontro entre a laje de cobertura e a platibanda), base das paredes (onde poderão ocorrer respingos e empoçamento de água ou mesmo ascensão da humidade do solo por capilaridade, em fundações mal impermeabilizadas ou sem impermeabilização), etc.

**Figura 5:** Fissura horizontal na base da alvenaria



Fonte: Pereira 2005

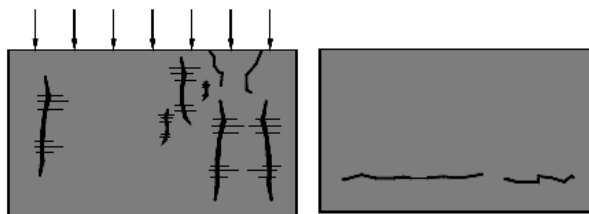
Em alvenarias pouco carregadas (típico de casas térreas) a expansão diferenciada entre fiadas de blocos ou tijolos pode provocar, por exemplo, a ocorrência de fissuras horizontais na base das parcelas, segundo Pereira (2005).

## 1.4 Por atuação de sobrecargas

Para Oliveira (2012) considera-se como sobrecarga uma solicitação externa, prevista ou não em projeto, capaz de provocar a fissuração de um componente com ou sem função estrutural;

As configurações típicas das fissuras em alvenarias, solicitadas por sobrecargas uniformemente distribuídas, podem surgir com dois tipos característicos: Fissuras verticais (mais comum), provenientes da deformação transversal da argamassa sob ação das tensões de compressão, ou da flexão local dos componentes de alvenaria, e Fissuras horizontais, originária da ruptura por compressão dos componentes de alvenaria ou da própria argamassa de assentamento, ou até mesmo, de solicitações de flexão axial da parede, como demonstram as imagens a seguir:

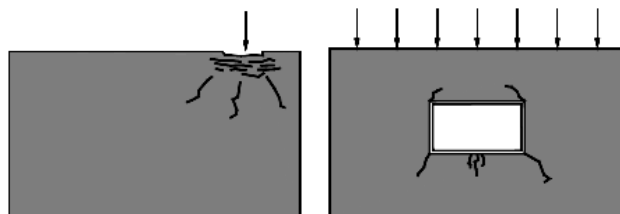
**Figura 6 e 7:** Fissuras em alvenaria por sobrecargas verticais, e por sobrecargas horizontais



Fonte: Pereira 2005, adaptado

Segundo Pereira (2005), a atuação excessiva de cargas localizadas (concentradas) também pode provocar a ruptura dos componentes de alvenaria na região de aplicação da carga e/ou o aparecimento de fissuras inclinadas a partir do ponto de aplicação.

**Figura 8 e 9:** Fissuras em alvenaria por sobrecargas localizadas, e fissuras teóricas no entorno da abertura

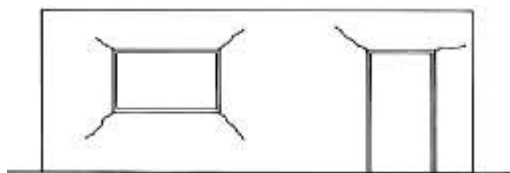


Fonte: Pereira 2005, adaptado

Nos painéis de alvenaria onde existem aberturas, as fissuras podem formar-se a partir dos vértices dessa abertura e sob o peitoril. Teoricamente, em razão das isostáticas de compressão. Essas fissuras, entretanto, poderão manifestar-se segundo diversas configurações, em função da influência de uma imensa gama de fatores intervenientes, como por exemplo: dimensões do painel de alvenaria, dimensões da abertura, posição que a abertura ocupa no painel, anisotropia dos materiais que constituem a alvenaria, dimensões e rigidez de vergas e contravergas.

A maior deformação da alvenaria e a eventual deformação do suporte nos trechos mais carregados da parede, fora das aberturas, originam fissuras com as seguintes configurações, de acordo com Thomaz (2002):

**Figura 10:** Fissuras nos cantos das aberturas



Fonte: Thomaz 2002, adaptado

## 1.5 Por recalque de fundações

Segundo Oliveira (2012) fundação é um elemento estrutural capaz de resistir à carga da edificação acima, distribuindo para o solo numa tensão menor que sua capacidade de resistência, servindo assim de interface entre o solo e a edificação mantendo-a estável. Ainda segundo ele:

Define-se recalque como sendo o deslocamento vertical para baixo sofrido pela base da fundação em relação à superfície do terreno. Esse deslocamento é resultante da deformação do solo proveniente da aplicação de cargas ou devido ao peso próprio das camadas sobre a qual se apoia o elemento da fundação. Recalque é o fenômeno de rebaixamento de uma edificação devido ao adensamento do solo sob sua fundação. Se esse recalque ocorrer sob uma parte da estrutura da edificação, não ocorrendo na outra, vai provocar o recalque diferencial. (OLIVEIRA, 2012).

O comportamento de um edifício diante de recalque diferenciado, depende da integração entre a estrutura, a estrutura da fundação e o solo. A capacidade de carga

e a deformabilidade dos solos não são constantes, sendo função dos seguintes fatores mais importantes, segundo Thomaz (2002):

- Tipo e estado do solo (areia nos vários estados de compactidade ou argilas nos vários estados de consistência);
- Disposição do lençol freático;
- Intensidade da carga, tipo de fundação (direta ou profunda) e cota de apoio da fundação;
- Dimensões e formato da sapata, quando existir (sapatas quadradas, retangulares, circulares);
- Interferência de fundações vizinhas.

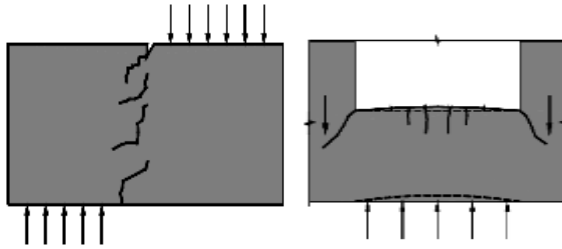
As fissuras decorrentes de recalque de fundações ocorrem devido à tensões de cisalhamento ou tensões de tração, desta forma a alvenaria acima das aberturas de janelas e portas se comporta como uma viga, fazendo com que a parte superior das aberturas sofra tensões e as tensões de cisalhamento ocorram nas proximidades dos apoios. Sendo assim, se as tensões máximas surgirem nas vigas superiores centrais, há um indício de que o recalque está localizado na região central segundo Thomaz (2002).

A configuração típica de tal fissura é inclinada, com aberturas um pouco maiores e a parte horizontal sobre o ponto de maior recalque, podendo ter escamas nas fissuras, o que indica um local onde ocorreu tensão de cisalhamento.

Segundo Thomaz (2002), em recalques acentuados pode ocorrer uma variação de espessura e tamanho das fissuras, que podem acontecer em função de diversas variáveis dependendo da geometria e enrijecimento da estrutura (cintas, vergas e contravergas), juntas de dilatação e etc.

A seguir serão apresentadas algumas das configurações típicas que podem ser aplicadas ao estudo. As aberturas das fissuras causadas por recalques diferenciais, de um modo geral, são proporcionais sua intensidade, às condições gerais de contorno e à estruturação do edifício. Os recalques diferenciais podem provir de carregamentos não uniformes, nesse caso as fissuras apresentam tal configuração:

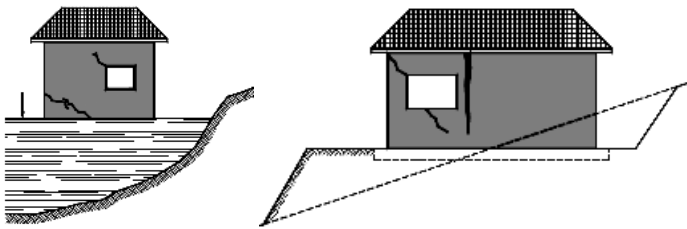
**Figura 11 e 12:** O trecho mais carregado apresenta maior assentamento, originando fissuras de corte no painel, e Sob as aberturas, fissuras de flexão



Fonte: Pereira 2005, adaptado

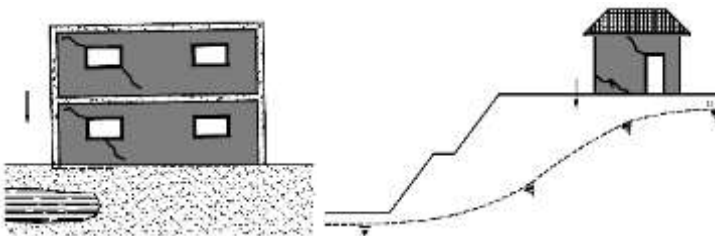
Para edifícios uniformemente carregados, o *Centre Scientifique et Technique de la Construction* aponta vários fatores que podem conduzir a recalques diferenciais e, como consequência, à fissuras no edifício.

**Figura 13 e 14:** Recalque diferenciado por consolidações distintas do aterro carregado, Fundações assentadas sobre seções de corte e aterro, trincas de cisalhamento na alvenaria



Fonte: Pereira 2005, adaptado

**Figura 15 e 16:** Recalque de fundações - Falha de homogeneidade do solo. Por rebaixamento do lençol freático



Fonte: Pereira 2005, adaptado

Na residência que será estudada o sistema construtivo adotado é o de alvenaria tradicional, de tijolo cerâmico, telhado com estrutura em madeira e telhas do tipo cerâmicas, e algumas regiões da casa, possui o sistema viga-pilar.

Os objetivos do presente trabalho são: apresentar as configurações típicas das fissuras, analisar e diagnosticar as manifestações patológicas existentes na edificação de acordo com a pesquisa realizada.

Para alcançar esses objetivos, procedeu-se da seguinte maneira, foram realizadas vistorias, com levantamento fotográfico, identificação e mapeamento das anomalias encontradas, sendo fissuras como a principal delas.

O presente trabalho foi então estruturado nas seguintes partes: na parte dois apresenta-se a metodologia de acordo com Lichtenstein (1986), na parte três os resultados, e na parte quatro apresenta-se a conclusão do trabalho.

## **2 METODOLOGIA**

Com o objetivo de identificar e mapear as patologias presentes na edificação em estudo, procurou-se seguir uma metodologia formada basicamente por três etapas: 1. Obter as informações necessárias para o entendimento do problema: Para isso, realizou-se três visitas para identificar os possíveis locais em que se podia encontrar patologias, fazer registros fotográficos, e analisar os respectivos danos à edificação. 2. Entender o que provocou o problema patológico: A partir dos dados conhecidos, e da pesquisa realizada, fazer as relações de causa e efeito do que pode ter gerado a patologia. 3. Estabelecer recomendações para solução do problema: De acordo com seu estágio atual e do tipo de agente agressor, estabelecer se é necessário apenas o controle da progressão ou entrar com uma medida corretiva. Isso será definido em função do comprometimento da vida útil do elemento estrutural.

## **3 RESULTADOS - ESTUDO DE CASO**

O presente trabalho teve como estudo de caso a residência térrea situada no condomínio Mansões Entre Lagos, etapa 1- DF.

**Figura 17 e 18:** Planta de situação; Fachada principal

Fonte: Arquivo pessoal, 2019

Trata-se de uma edificação com 23 anos, tendo passado por uma reforma com acréscimo há 12 anos. A casa com 158,50m<sup>2</sup>, possui três quartos, sendo um suíte, sala com dois ambientes, cozinha e área de serviço coberta.

**Figura 19:** Planta baixa da casa em estudo

Fonte: Arquivo pessoal, 2019

Segundo relatos dos moradores, não há projetos da época da construção, foi construída diretamente no solo sem baldrame, em alvenaria de tijolo baiano, com esquadrias em aço, e no processo de reforma foi feito um pequeno acréscimo,



varanda na frente e lateral esquerda da casa, sendo feito também a substituição das telhas que eram de amianto por telhas cerâmicas. Para o presente trabalho foi feita a inspeção visual, registro fotográfico, identificação dos materiais empregados e entrevista com o proprietário do imóvel e com pessoas que estiveram presentes na época da construção.

A suposição de que o principal fator para as manifestações patológicas tenha sido o recalque de fundações, é baseada nos seguintes itens: A casa dispõe de um poço que se encontra localizado na área de serviço; Há relatos dos moradores de ter havido um assoreamento no fundo do lote, atrás da cozinha; A primeira edificação existente, que posteriormente passou por reforma e foi ampliada, segundo relatos, foi feita sobre uma estrutura de pedra de mão;

**Figura 20:** Poço



Fonte: Arquivo pessoal, 2019

### **3.1 Levantamento fotográfico das fissuras**

Na casa foram encontradas fissuras de variados tamanhos, espessuras, e inclinação. As fissuras foram inspecionadas durante três vistorias, fotografadas e colocados selos de gesso para monitoramento quanto à atividade das mesmas, no entanto não houve rompimento. Foi observado fissuramento no piso da garagem.

Figura 21: Fissuramento no piso da garagem



Fonte: Arquivo pessoal, 2019

As anomalias foram inspecionadas usando o Fissurômetro da marca Trident FISS-02.

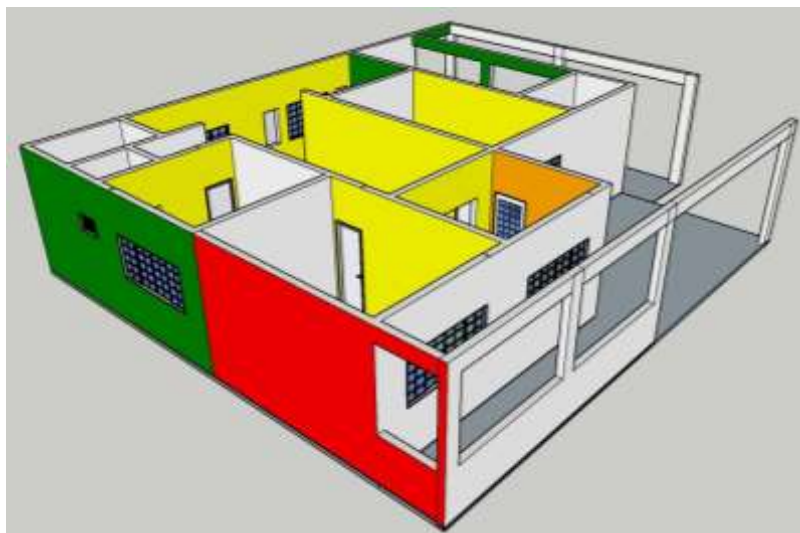
Tabela 1: Classificação de anomalias quanto à espessura das aberturas

<b>ANOMALIAS</b>	<b>ABERTURAS (mm)</b>	<b>COR</b>
<b>Fissura</b>	Até 0,5	
<b>Trinca</b>	De 0,5 a 1,5	
<b>Rachadura</b>	De 1,5 a 5,0	
<b>Fenda</b>	De 5,0 a 10,0	
<b>Brecha</b>	Acima de 10,0	

Fonte: Olivari 2003, adaptado

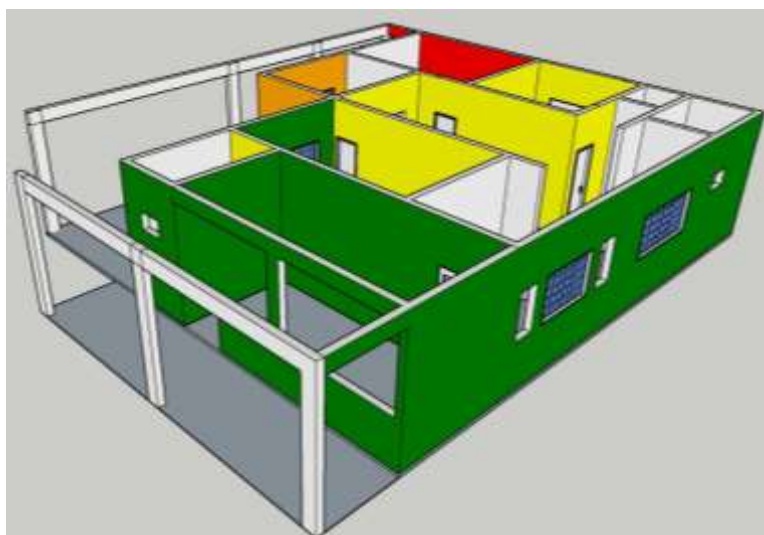
Com base na Tabela 1, em que são classificadas de acordo com a largura da abertura, foi gerado um mapeamento com o nível de criticidade, chegando-se ao seguinte levantamento:

**Figura 22:** Perspectiva A- Lateral direita e fachada principal



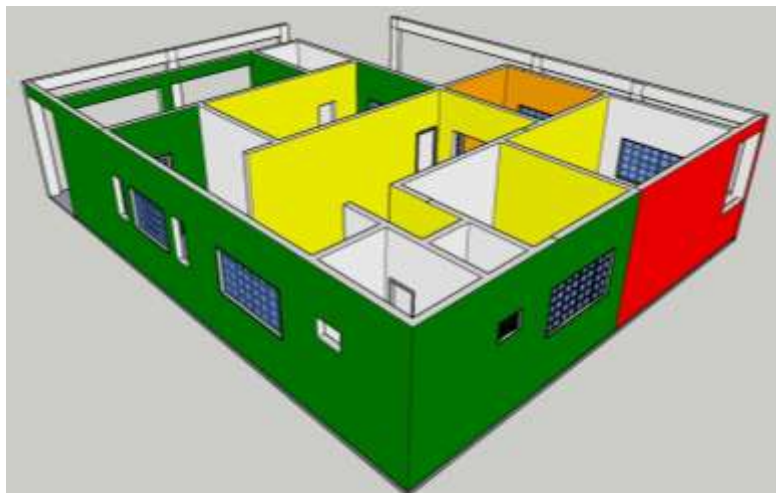
Fonte: Arquivo pessoal, 2019

**Figura 23:** Perspectiva B- Lateral direita e fachada posterior



Fonte: Arquivo pessoal, 2019

**Figura 24:** Perspectiva C- Fachada posterior e lateral esquerda



Fonte: Arquivo pessoal, 2019

Na parede lateral direita é onde estão localizadas as anomalias mais críticas: Fenda inclinada com 8mm e 7mm, as aberturas são vazadas.

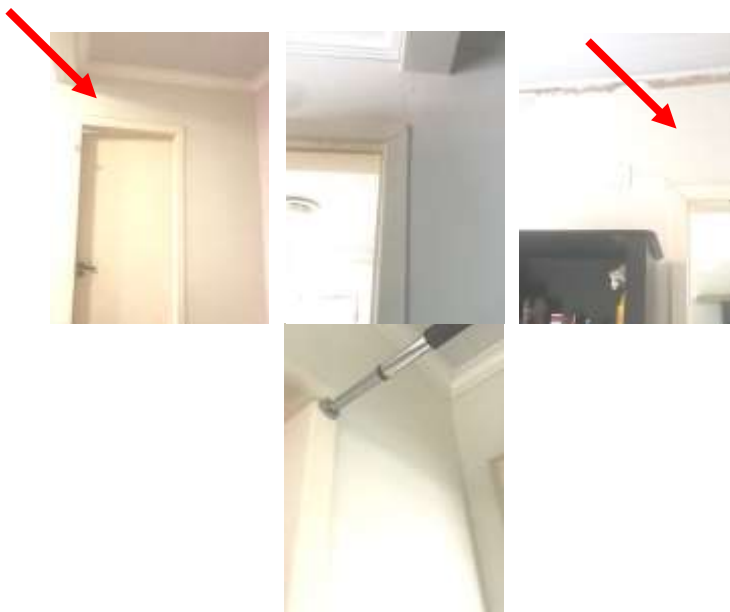
**Figuras 25 e 26:** Quarto 2, Figuras 27 e 28: Varanda



Fonte: Arquivo pessoal, 2019

Nos quartos 1 e 3, as trincas inclinadas e vazadas com 0,8mm e 0,7mm, localizam-se sobre as aberturas das portas:

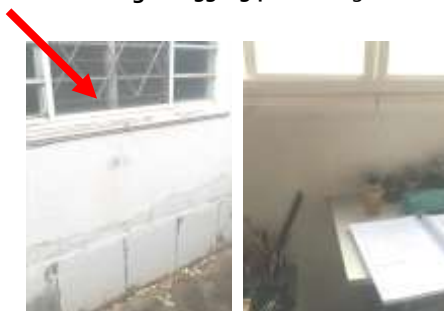
**Figuras 29 e 30: Quarto 1, Figuras 31 e 32: Quarto 3**



Fonte: Arquivo pessoal, 2019

Abaixo da abertura da janela do quarto 3 há uma rachadura inclinada com 3mm que vaza de um lado a outro da parede, sendo que na parte de dentro da edificação a abertura é uma trinca de 0,6mm.

**Figuras 33 e 34: Quarto 3**



Fonte: Arquivo pessoal, 2019

Na área de serviço e na fachada posterior há rachaduras sobre as aberturas com 1,5mm e 3mm respectivamente, há também uma rachadura horizontal com 2mm na parte superior da fachada, como mostram as figuras a seguir:

**Figuras 35 e 36: Área de serviço. Figura 37 e 38: Fachada posterior**



Fonte: Arquivo pessoal, 2019

### 3.2 Diagnóstico

Segundo Farias (2017 apud Tutikian e Pacheco, 2013), o diagnóstico de uma patologia não pode ser realizado de maneira imediatista, mas deve ser fruto de uma análise que considera todo processo de evolução do caso, visto que uma manifestação pode se apresentar de maneiras distintas durante cada fase do mesmo.

Diante de tal levantamento, considerando as tipologias das fissuras, é possível chegar-se a suposição de que não há somente uma causa, mas sim ao menos duas possíveis causas para tais manifestações patológicas, auxiliando uma futura tomada de decisão no processo de recuperação e reforço, de acordo com as áreas mais críticas.

## 4 CONCLUSÃO

Segundo Brust (2015), as fundações mal executadas ou a carga aplicada maior que a capacidade resistente das fundações são as principais causas do recalque de fundações.

As duas prováveis causas para as anomalias encontradas na edificação são: a primeira delas seria o recalque diferenciado por falta de estrutura adequada na fundação, a alvenaria sobre as aberturas funciona como viga e não resiste aos esforços de tração, isso justifica as fissuras inclinadas nos cantos das aberturas. E a segunda seria por atuação excessiva de carga localizada em razão das isostáticas de compressão, já que há fissuras nos peitoris. No caso a substituição das telhas antigas que eram de amianto por telhas cerâmicas que são, se comparadas com as anteriores, 50% mais pesadas influenciou diretamente nas aberturas, gerando fissuras.

A partir das análises técnicas e visuais, do levantamento fotográfico em campo, e do mapeamento realizado, constatou-se que a estrutura, apesar das manifestações patológicas, aparentemente não apresenta risco de colapso iminente, devido estarem passivas as anomalias.

## REFERÊNCIAS

BRUST, Daniela. Manifestações patológicas causadas por recalque de fundação: diagnóstico do surgimento de fissuras na alvenaria de uma casa popular em Panambi/RS. 2015.

D'ÁVILA, Carlos A. C., ALVARENGA, Cássio T, MAZZARO, Filipe S. Estudo de caso de um levantamento das manifestações patológicas em uma edificação residencial em belo horizonte. 2017.

FARIAS, Thaís. Análise de manifestações patológicas na construção civil pelo método gut: Estudo de caso em uma instituição pública de ensino superior. 2017.

LICHTENSTEIN, N. B. Boletim Técnico 06/86: Patologia das Construções. São Paulo, 1986. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, USP.

OLIVEIRA, Alexandre Magno. Fissuras, trincas e rachaduras causadas por recalque de diferencial de fundações. 2012.

PEREIRA, Manuel Fernando Paulo. Anomalias em paredes de alvenaria sem função estrutural. Dissertação(Mestrado)- Universidade do Minho- Portugal, 2005

THOMAZ, E. Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Editora PINI, 2002.

# PROCEDIMENTOS DE INSPEÇÃO E AVALIAÇÃO DA DEPRECIAÇÃO EM EDIFÍCIO DE MÚLTIPLOS PAVIMENTOS COM VISTAS A TOMADA DE DECISÃO GERENCIAL PARA MANUTENÇÃO

## *INSPECTION AND EVALUATION PROCEDURES FOR DEPRECIATION IN MULTIPLE FLOOR BUILDINGS WITH VIEWS MANAGEMENT DECISION MAKING FOR MAINTENANCE*

Thayane Santana da Silva<sup>1</sup>  
João da Costa Pantoja

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo auxiliar na tomada de decisões quanto a recuperação de patologias nas edificações. Foi realizada uma inspeção predial em uma edificação residencial de 6 pavimentos e apontadas todas as patologias encontradas. Após isto, as patologias foram classificadas e, posteriormente, calculados os coeficientes de depreciação de cada sistema e o coeficiente de depreciação global, ambos por meio do método Ross-Heidecke. Com os coeficientes calculados, foram realizados cenários de intervenção simulando maneiras diferentes de aplicação de recursos na recuperação. Em seguida para cada simulação foi avaliado o coeficiente de depreciação global a fim de constatar qual hipótese traria o melhor custo benefício para a restauração da edificação.

**Palavras-chave:** Patologia. Recuperação. Depreciação. Ross-Heidecke. Custo.

### ABSTRACT

This paper aims to assist in decision making regarding the recovery of pathologies on buildings. A building inspection was performed in a residential building with 6 floors and all the pathologies was appointed. After that, the pathologies were classified and, afterwards, the depreciation coefficients of each system and the global depreciation coefficients were calculated, both using the Ross-Heidecke method. With the calculated coefficients, intervention scenarios were made simulating different ways of applying resources in the recovery. After each simulation, the global depreciation coefficient was evaluated in order to determine

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UnICEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações sob orientação do Prof. Dr. João da Costa Pantoja.



which hypothesis would bring the best benefit-cost for the restoration of the building.

**Keywords:** Pathology. Recovery. Depreciation. Ross-Heidecke. Cost.

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, não está raro ver nos meios de comunicações notícias de colapsos estruturais no país. Em Brasília uma laje de garagem na superquadra SQN 210 caiu sobre os carros. Nem mesmo as construções públicas têm escapado, a exemplo do viaduto que desabou na Galeria dos Estados. Estes acontecimentos mostram a necessidade de realizações de inspeções prediais, seguidas de manutenção para evitar acidentes. Formulações que considerem modelos de depreciação acoplados as inspeções podem então ser utilizados para tomada de decisão.

### 1.1 Inspeção e manutenção

De acordo com o IBAPE/SP, a inspeção predial é uma atividade que possui norma e método próprios. Classifica as deficiências constatadas na edificação com visão sistêmica e gera lista de prioridades técnicas com orientações ou recomendações para a sua correção.

A inspeção pode ser dividida em níveis 1, 2 e 3, e deve ser realizada por um profissional habilitado e especialista, sendo um engenheiro ou arquiteto, que estejam capacitados para esta função.

O nível 1 de inspeção é aquele realizado em edificações com baixa complexidade técnica, com manutenção muito simples ou inexistentes. Deve ser elaborada por profissional apto.

Para o nível 2 são edificação de média complexidade, que possuem múltiplos pavimentos e podem ou não ter plano de manutenção, mas possuem contratos com empresas terceirizadas que fazem manutenção de bombas, portões, reservatórios, entre outros.

No nível 3 estão as edificações com maior complexidade, que possuem vários pavimentos e podem possuir sistemas de automação. Este nível de inspeção deve ser

realizado por profissionais especializados em mais de uma área, formando uma equipe multidisciplinar.

A inspeção é subdividida em etapas, inicia-se com o levantamento de dados e documentação, em seguida uma entrevista com o gestor ou síndico para recolhimento de informações acerca do uso do imóvel, reformas, intervenções e manutenções realizadas. Na sequência realiza-se a vistoria na edificação, seguida da classificação dos problemas encontrados. Depois é elaborada uma lista com as prioridades técnicas e em seguida as orientações e recomendações técnicas para a solução dos problemas encontrados.

Após a inspeção indicar todos os problemas encontrados, vem a parte da manutenção do imóvel. De acordo com a NBR 13752/1996 - Perícia de engenharia na construção civil, manutenção é o ato de manter um bem no estado em que foi recebido, com reformas preventivas ou corretivas de sua deterioração natural.

A manutenção pode ser classificada como detectiva, preditiva, preventiva e corretiva. A manutenção detectiva analisa a causa das falhas, atua na origem do problema, para que a falha não se repita, agindo como um sistema de proteção. Permite a detecção e correção com o sistema em funcionamento.

A manutenção preditiva visa prevenir falhas nos equipamentos e sistemas, fazendo acompanhamento e a devida intervenção quando o grau de degradação se aproxima do limite. Propicia tempo hábil para a escolha da melhor alternativa a ser adotada e para planejamento da realização do serviço, além de reduzir os custos com manutenção e prever falhas com antecedência.

A manutenção preventiva é aquela feita periodicamente a fim de se mitigar os efeitos do tempo e uso sobre uma construção, para que a mesma continue atendendo aos objetivos para que foi criada. Segundo Rocha (2007), procedimentos regulares e programados de manutenção são essenciais para a conservação e eficácia da destinação da edificação. Evitam o surgimento de problemas e as deteriorações inesperadas, permitindo previsão segura de gastos periódicos.

Já a manutenção corretiva é feita após o surgimento de alguma patologia, é a reparação para corrigir falhas. Implica uma paralisação parcial ou total de um

sistema. Portanto, é de caráter emergencial, visto que só é realizada após o sistema apresentar níveis de qualidade abaixo do esperado, gerando, consequentemente, um maior custo.

Nos países desenvolvidos temos uma situação oposta a encontrada no Brasil, há investimento em manutenção das edificações, como já pontuou Medeiros e Helene (2009), que atualmente, são gastos bilhões em manutenção e reparo em construções representando aproximadamente 50% do total empregado em construções. (Tabela 1).

**Tabela 10:** Gastos com reparos e manutenção em alguns países

País	Gastos com construções novas	Gastos com manutenção e reparo	Gastos totais com construção
França	85,6 bilhões de euros (52%)	79,6 bilhões de euros (48%)	165,2 bilhões de euros (100%)
Alemanha	99,7 bilhões de euros (50%)	99 bilhões de euros (50%)	198,7 bilhões de euros (100%)
Itália	58,6 bilhões de euros (43%)	76,8 bilhões de euros (57%)	135,4 bilhões de euros (100%)
Reino Unido	60,7 bilhões de pounds (50%)	61,2 bilhões de pounds (50%)	121,9 bilhões de pounds (100%)

Fonte: Medeiros e Helene (2009).

A execução de inspeções e manutenções regulares propicia uma menor depreciação da edificação.

A ABNT NBR 14653-1:2001, define depreciação como perda de valor de um bem, devido a modificações em seu estado ou qualidade, ocasionadas por:

I - decrepitude: desgaste de suas partes constitutivas, em consequência de seu envelhecimento natural, em condições normais de utilização e manutenção.

II - deterioração: desgaste de seus componentes em razão de uso ou manutenção inadequados.

III - mutilação: retirada de sistemas ou componentes originalmente existentes.

IV - obsolescência: superação tecnológica ou funcional.

O IBAPE/SP que define depreciação como diminuição do valor econômico ou do preço de um bem, por causa que lhe modificou o estado ou qualidade, além dos 4 itens apresentados anteriormente, ainda classificou um outro item, que seria depreciação por desmontagem, definida como: depreciação de um bem devido a efeitos deletérios decorrentes dos trabalhos normais de desmontagem necessários para a remoção do equipamento.

Em média se gasta 5% dos recursos com projetos e aprovações, 2% com serviços preliminares, 3% com fundação, 25% com estrutura, 5% com instalações elétricas, 4% com instalações hidráulicas, 20% com revestimentos e acabamentos. Após todo esse investimento era esperado que houvesse uma aplicação de recursos em manutenção também, mas essa não a realidade da maioria das construções no Brasil, muito pelo contrário, poucos se preocupam e investem em manutenção preventiva, em razão de presumir que seria uma despesa. Os gastos com manutenção variam muito, ficando em torno de 1% do custo da construção ao ano para edifícios.

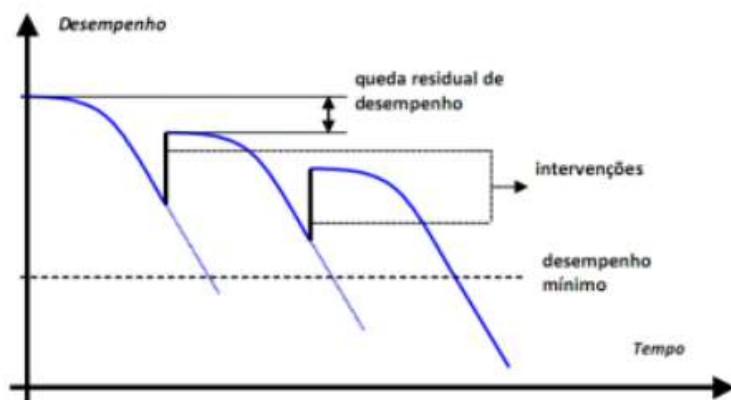
Nour (2003), já pontuava que uma das principais causas do descaso pelas atividades de manutenção é a definição do edifício construído como objetivo último do processo produtivo da edificação, relegando a satisfação das necessidades dos usuários do edifício e o desempenho na condição de uso a um plano inferior. Ou seja, após o recebimento do empreendimento não há grande preocupação em relação a manutenção.

Esta displicência para com a manutenção de edificações é um fator cultural do Brasil. Quando se está interessado em comprar um automóvel, por exemplo, leva-se em consideração o preço das revisões, das trocas de peças, consumo de combustível, entre outros fatores. Este balanço também deveria ser realizado quando se vai adquirir ou construir um imóvel.

Villanueva (2015) disse que os trabalhos e estudos sobre manutenção predial ainda são poucos e o conceito ainda é pouco difundido fora do meio acadêmico. Criando assim um ambiente no qual os síndicos das edificações residenciais desconhecem a real importância da manutenção predial, considerando-a um custo desnecessário, não se atentando para o grande custo socioeconômico e ambiental que a falta de a manutenção gera.

A realização de manutenções preventivas ou corretivas está diretamente ligada ao desempenho da edificação ao longo do tempo. Conforme o gráfico de Linchtenstein (1985), mostrado na Figura 1 abaixo, podemos observar que a cada manutenção executada a fim de recuperar o nível de desempenho há um acréscimo de vida útil como consequência do aumento do tempo para alcançar o nível mínimo de desempenho admissível.

**Figura 12:** Desempenho x Tempo



Fonte: Lichtenstein 1985.

A manutenção evita uma deterioração precoce dos sistemas e também intervenções e alto custo na recuperação, além de gerar um acréscimo à vida útil das edificações. Porém, muitos ainda enxergam a manutenção como uma despesa e não como um investimento.

Habitualmente, proprietários de imóveis, usuários e gestores prediais negligenciam, ou mesmo ignoram, atividades preventivas, corretivas, reformas e outras que, por definição, deveriam alavancar uma melhor performance de desempenho nos sistemas e elementos construtivos (IBAPE/SP, 2012).

O presente artigo tem como objetivo principal classificar o nível de depreciação global e individual dos sistemas com base nas diversas patologias encontradas durante a vistoria de um edifício de 6 andares, utilizando o método Ross e Ross-Heideck. Esta classificação mostrará qual a patologia com maior e com menor urgência, e a partir desse embasamento poderemos ordenar qual deverá ser

resolvida com mais prioridade. Avaliaremos também o fator custo do reparo a fim de que os envolvidos adquiram a percepção de quanto irá ser o valor do reparo e possam se organizar financeiramente.

## 1.2 Métodos para avaliação de depreciação de imóveis

Atualmente temos alguns métodos utilizados para avaliar a depreciação da edificação após a realização da inspeção predial. Alguns deles serão explicados a seguir.

### 1.2.1 Método de Ross

Este método tem o objetivo de diminuir o erro e o desvio da realidade, aproximando o resultado obtido no cálculo matemático à realidade visível durante a inspeção, Pimenta (2011).

A equação 1 proposta pelo método de Ross é a seguinte:

$$k = \frac{1}{2} \times \left\{ \frac{x}{n} + \left( \frac{x}{n} \right)^2 \right\}$$

Sendo:

k = coeficiente de depreciação;

n = vida útil (VUP da ABNT NBR 15575-1:2013);

x = idade aparente da benfeitoria.

### 1.2.2 Método Heidecke

Neste método há uma nova variável, que será o estado de conservação (C), que terá influência direta sobre seu valor e prolonga sua durabilidade.

Na Tabela 2 abaixo temos a tabela com as categorias de estado de conservação (C), que indica a manutenção do imóvel e atribui uma correspondência em porcentagem para sua depreciação.

Tabela 13: Critério de Heidecke

Categoria	Estado de conservação (C)	(%)
a	Novo	0,00
b	Entre novo e regular	0,32
c	Regular	2,52
d	Entre regular e reparos simples	8,09
e	Reparos simples	18,10
f	Entre reparos simples e importantes	33,20
g	Reparos importantes	52,60
h	Reparos importantes a edificação	75,20
i	Sem valor	100,00

Fonte: Abunahman (2008).

Para tornar mais pragmático a qualificação do estado de conservação, a Tabela 3 desenvolvida por Pereira (2013), que mostra características para classificar uma edificação em cada estado de conservação apresentando na tabela anterior.

Tabela 3: Classificação para cada estado de conservação (C)

ESTADO DE CONSERVAÇÃO (C)	COEF. UTILIZADO (%)	CACTERISTICAS
Novo	0,00	Edificação nova ou com reforma geral e substancial, com menos de dois anos, que apresente apenas sinais de desgaste natural da pintura externa
Entre novo e regular	0,32	Edificação nova ou com reforma geral e substancial, com menos de dois anos, que necessite apenas de uma demão leve de pintura para recompor a sua aparência.
Regular	2,52	Edificação seminova ou com reforma geral e substancial, entre 2 e 5 anos, cujo estado geral possa ser recuperado apenas com reparos de eventuais, com fissuras superficiais localizadas e/ ou pintura externa e interna da edificação.
Entre regular e reparos simples	8,09	Edificação seminova ou com reforma geral e substancial, entre 2 e 5 anos, cujo estado geral possa ser recuperado com reparo de fissuras localizadas e superficiais e pintura externa e interna.
Reparos simples	18,10	Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa, após reparos de fissuras superficiais generalizadas, sem recuperação do sistema estrutural. Eventualmente, há necessidade de revisão do sistema hidráulico e eléctrico.
Entre reparos simples e importantes	33,20	Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com pintura interna e externa. Após reparos de fissuras, espera-se a estabilização e/ ou recuperação localizada do sistema estrutural. As instalações hidráulicas e elétricas podem ser restauradas por meio de revisão e/ ou substituição eventual de algumas peças naturalmente desgastadas. Eventualmente pode ser necessária a substituição dos revestimentos de pisos e paredes de um ou outro compartimento. Revisão da impermeabilização ou substituição das telhas da cobertura.
Entre reparos importantes e sem valor	75,20	Edificação cujo estado geral possa ser recuperado com estabilização e/ ou recuperação do sistema estrutural, substituição da regularização da alvenaria, reparos de fissuras. Substituição das instalações hidráulicas e elétricas. Substituição dos revestimentos de pisos e paredes. Substituição da impermeabilização ou do telhado.
Sem valor	100,00	Edificação em estado de ruína.

Fonte: Pereira (2013)

1.2.3 Método de Ross-Heidecke

A combinação dos dois métodos define que k (coeficiente de depreciação) varia de forma não linear, como mostrado no Método Ross e está associado ao C (estado de conservação do imóvel) mostrado no método Heidecke.

A depreciação do bem pode ser representada pela equação (2):

$$D = [ \alpha + (1 - \alpha) \times c ] \times V_d$$

Sendo  $\alpha$  definido pela equação (3):

$$\alpha = \frac{1}{2} \times \left( \frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right)$$

Onde:

D = depreciação total;

C = estado de conservação;

Vd = Valor depreciável;

x = idade do imóvel;

n = expectativa de vida útil.

Os valores de vida útil foram estabelecidos conforme a ABNT NBR 15575-1:2013, Tabela 4 abaixo.

Tabela 4: Vida útil de projeto

Sistema	VUP mínima
Estrutura	≥40 anos
Pisos internos	≥ 13 anos
Vedação vertical externa	≥40 anos
Vedação vertical interna	≥20 anos
Cobertura	≥20 anos
Hidrossanitário	≥ 20 anos

Fonte: ABNT NBR 15575-1:2013.



A parte  $\alpha + (1 - \alpha) \cdot c$  da Equação x é o coeficiente de depreciação k, Equação (4):

$$k = \frac{1}{2} \times \left( \frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right) + \left[ 1 - \frac{1}{2} \times \left( \frac{x}{n} + \frac{x^2}{n^2} \right) \right] \times c$$

Onde:

k = coeficiente de depreciação;

c = estado de conservação;

x = idade do imóvel;

n = expectativa de vida útil.

Segundo Radegaz (2013), a combinação dos métodos de Ross e de Heidecke oferece um modelo matemático com maior coerência técnica e aproxima o modelo matemático do estado de depreciação física observado “in loco”.

#### 1.2.3.1 Metodologia de Ross-Heidecke aplicada a sistemas

Pimenta (2011) propõe a segmentação do edifício em sistemas e a análise do coeficiente de conservação ( $c_i$ ) como elemento isolado para cada sistema. A partir desta análise, calcula-se o coeficiente de depreciação ( $k_i$ ) como elemento isolado para cada sistema.

Após o cálculo do  $k_i$  de cada sistema será calculado a depreciação global do edifício ( $k_G$ ), de forma ponderada, multiplicando-se  $k_i$  por um fator de ponderação relacionando com o custo relativo do sistema em relação ao custo total.

Com essa metodologia é possível gerar uma ordem de prioridades para a recuperação da edificação, com base na gravidade e custo.

Para aplicar o Método Ross-Heidecke modificado por Pimenta (2011), deve-se considerar eventuais reformas nos sistemas, pois geram valor residual ao coeficiente de depreciação  $k_i$  do sistema.

A Equação 5 modificada por Pimenta (2011) para se aplicar a cada sistema separadamente:

$$k_i = \frac{1}{2} \times \left[ \frac{U_i}{n_i} + \left( \frac{U_i}{n_i} \right)^2 \right] + \left\{ 1 - \frac{1}{2} \times \left[ \frac{U_i}{n_i} + \left( \frac{U_i}{n_i} \right)^2 \right] \right\} \times c_i$$

Onde:

$U_i$  = idade efetiva do sistema i;

$n_i$  = vida útil total prevista do sistema i;

$c_i$  = estado de conservação do sistema i (via inspeção);

$k_i$  = coeficiente de depreciação do sistema i segundo Ross-Heidecke.

Para o coeficiente global de depreciação do imóvel, teremos Equação 6:

$$k_G = \sum_{i=1}^j [k_i \times E_i]$$

Onde:

i = sistema objeto de depreciação;

$E_i$  = Estrutura de Custo do sistema i;

j = número de sistemas analisados;

$k_G$  = coeficiente de depreciação global;

$k_i$  = coeficiente de depreciação do sistema i.

## 2 METODOLOGIA UTILIZADA NA PESQUISA

Foi realizada uma inspeção predial na edificação escolhida, onde várias áreas foram visitadas, fotografadas e posteriormente classificadas de acordo com as tabelas apresentadas. Com isso, foram utilizadas as equações propostas para a obtenção do coeficiente de depreciação de cada sistema ( $k_i$ ), conforme é mostrado a seguir.

### 3 ESTUDO DE CASO

A inspeção predial foi realizada no Condomínio do Edifício Bahamas, localizado na SQN 216 bloco G - Asa Norte (Figura 2), composto por apartamentos distribuídos em seus 6 pavimentos. Durante a inspeção foram fotografadas as patologias encontradas em diversas áreas que serão mostradas a seguir.

**Figura 2:** Localização do edifício



Fonte: Google Maps.

### 3.1 Resultados da inspeção

#### 3.1.1 Cobertura

No telhado foram observadas diversas telhas quebradas e trincadas (Figura 3), estas devem ser substituídas à fim de evitar problemas de infiltração.

**Figura 3:** Telhas quebradas e trincadas



A casa de máquinas apresenta diversos pontos de infiltração (Figura 4) provavelmente ocasionados pela ineficácia da impermeabilização. Além disso, foram identificadas esquadrias danificadas que permitem a entrada de água (Figura 5).

**Figura 4:** Pontos de infiltração na casa de máquinas



**Figura 5:** Esquadria danificada



Portanto, a cobertura necessita de reparos simples a importantes, assim estimou-se  $k_i=0,38$ .

### 3.1.2 Revestimentos Externos

Nas fachadas há a presença de placas do revestimento cerâmico soltas e também locais com ausência de revestimento, indicando a ocorrência de deslocamentos (Figura 6). Requer reparos importantes,  $k_i = 0,728$ .

**Figura 6:** Deslocamentos na fachada



### 3.1.3 Pisos

Nos pisos do pilotis existem diversos sinais de interferência, boa parte do piso já foi substituído, seja por revestimento cerâmico parecido com o original, ou mesmo por revestimento cerâmico diferente (Figura 7), por se tratar de estética é classificada como patologia sem gravidade. Foi observado também que existem placas de cerâmicas soltas ou trincadas, necessitando de reparos simples,  $k_i = 0,53$ .

**Figura 7:** Trincas, deslocamentos e cerâmicas substituídas no pilotis



### 3.1.4 Esquadrias

As esquadrias do pilotis estão apresentando sinais de corrosão avançadas, perdendo área útil da seção e apresentando certa distorção (Figura 8), entretanto não apresentam gravidade, necessitam de reparos simples, obtendo  $k_i = 0,325$ .

**Figura 8:** Esquadrias no pilotis



### 3.1.5 Forros

No teto em gesso foi verificado manchas provenientes da presença de infiltração (Figura 9), precisando de reparos simples a importantes, obtendo  $k_i = 0,0617$ .

**Figura 9:** Manchas de infiltração no teto do gesso



### 3.1.6 Estrutura

Na cobertura foi detectado um nível de deterioração grave na estrutura para as tampas de acesso de um dos reservatórios superiores (Figura 10). É possível observar a armadura do concreto exposta e com grande foco de corrosão, sendo este último muito prejudicial à eficiência do concreto armado, uma vez que o aço com corrosão perde área útil de acordo com o avanço da patologia, perdendo assim suas características de resistência, se classificando, portanto, como grave.

**Figura 10:** Deterioração da estrutura para tampa de acesso do reservatório superior



As juntas de dilatação foram executadas com material rígido e estão apresentando fissuras e deslocamentos do material (Figura 11), possuem média gravidade.

**Figura 11:** Juntas de dilatação com material rígido



As fissuras também foram encontradas próximas à saída da garagem, são trincas na parede e piso da rampa (Figura 12).

**Figura 12:** Fissura na parede e rampa da garagem.



A estrutura necessita de reparos importantes para edificação e obteve  $k_i = 0,767$ .

### 3.1.7 Instalações Hidráulicas

No subsolo foram identificadas chegadas de tubulações que necessitam de recuperação, hora por infiltração, hora por deterioração da laje, inclusive causando exposição da armadura desta. (Figura 13), portanto precisa de reparos importantes e obteve  $k_i = 0,59$ .



**Figura 13:** Área de tubulações com exposição de armaduras da laje



### 3.1.8 SPDA (Sistema De Proteção Contra Descargas Atmosféricas)

Foi realizada a medição da resistência ôhmica com um aparelho terrômetro (Figura 14) das três descidas externas, atingindo a média geral de 2,3 Ohms que é um valor aceitável para o sistema. Portanto está regular e atingiu  $k_f = 0,156$ .

**Figura 14:** SPDA



### 3.1.9 Sistema de Combate à Incêndio

Não havia projeto de incêndio aprovado pelo corpo de bombeiros, seguindo as normas atualizadas. A edificação não possui sistema de sinalização de emergência

ou mesmo luminárias de emergência instaladas. Os hidrantes de parede possuem mangueiras de 15 metros, entretanto, foi observado a existência de hidrante sem a válvula de gaveta para abertura do fluxo de água em caso de incêndio (Figura 15). É necessário um retoque na pintura das instalações de incêndio, algumas já se encontram bem desgastadas e quase imperceptíveis. As escadas possuem piso antiderrapante e corrimão, ambos bem desgastados, sugere-se a repintura dos corrimãos e substituição da faixa antiderrapante. Precisa de reparos importantes para a edificação e obteve  $k_i = 0,91$ .

Figura 15: Hidrante de parede sem válvula de gaveta



4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Na Tabela 5 a seguir é possível observar a classificação que cada área recebeu, e a partir dela foram criados 3 cenários para avaliação da mudança da depreciação global ( $k_G$ ) em função da revitalização de cada área.

Tabela 5: Classificação das áreas.

Edificação Analisada	TABELA	PONDERAÇÃO	C*EI	IAI	VUI	(IAI/VUI)	(IAI/VUI)^2	PARC1	PARC2	KI	KG
Sistemas	EST. CONSERVAÇÃO										
	C	Ei									
Cobertura	0,332	0,120	0,040	30,000	75,000	0,400	0,160	0,280	0,239	0,519	0,801
Revestimento Externo	0,526	0,270	0,142	20,000	20,000	1,000	1,000	1,000	0,000	1,000	
Revestimento Piso	0,181	0,080	0,014	20,000	20,000	1,000	1,000	1,000	0,000	1,000	
Fornos	0,181	0,080	0,011	20,000	20,000	1,000	1,000	1,000	0,000	1,000	
Estrutura	0,752	0,150	0,113	30,000	100,000	0,300	0,090	0,195	0,605	0,800	
Instalações Elétricas/SPDA	0,025	0,100	0,003	30,000	50,000	0,600	0,360	0,480	0,013	0,493	
Instalações Hidráulicas	0,526	0,050	0,026	30,000	50,000	0,600	0,360	0,480	0,274	0,754	
Escadarias	0,181	0,100	0,018	30,000	40,000	0,750	0,563	0,656	0,062	0,718	
Instalações de Incêndio	0,752	0,050	0,038	15,000	15,000	1,000	1,000	1,000	0,000	1,000	

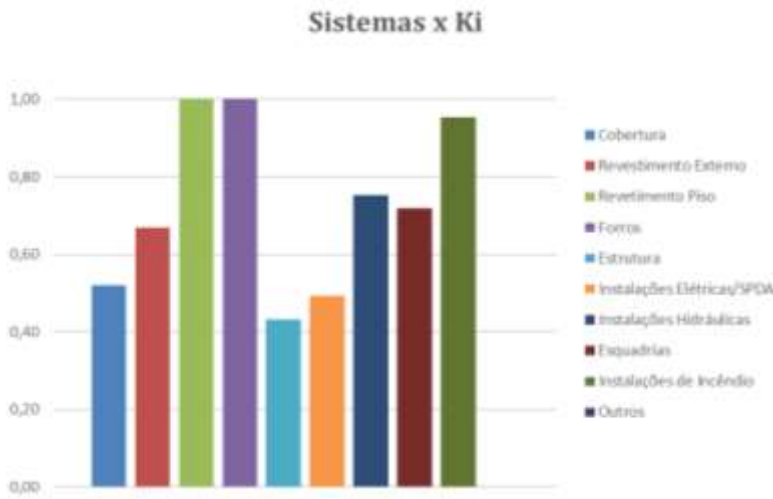
Fonte: Produzido pelo autor do trabalho.

O estudo foi dividido em 3 cenários, cada cenário com 3 situações hipotéticas para revitalização do edifício, onde o valor disponível seria distribuído para conserto das principais patologias. Após isto será realizada uma análise do impacto dessas variações sobre o  $k_i$  e  $k_G$ .

4.1 Cenário 1

No primeiro cenário foram criadas 3 situações hipotéticas, onde o condomínio tenha disponível um valor de R\$ 200.000,00 para a recuperação da edificação. Na primeira hipótese mostrada no Gráfico 1 abaixo o valor disponível seria distribuído para reparar 1/3 do revestimento externo, 1/5 da estrutura e 10% das instalações de incêndio. Após esses reparos o  $k_G$  ficou igual a 0,654.

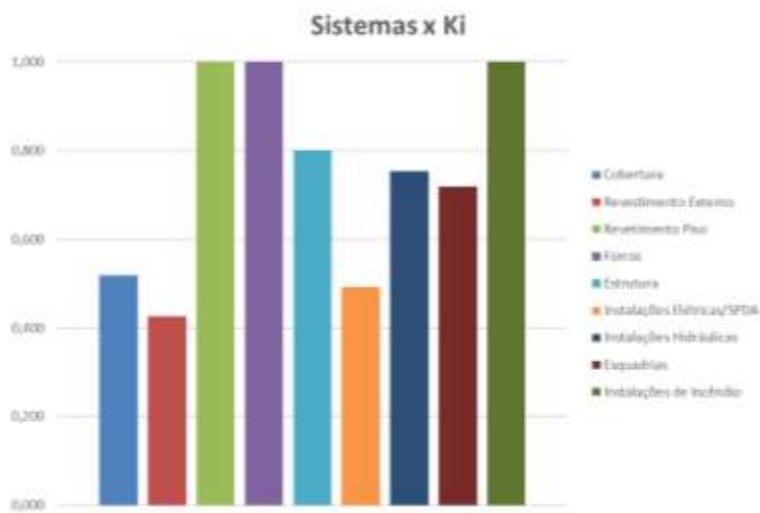
Gráfico 1: primeira hipótese do cenário 1



Fonte: Produzido pelo autor do trabalho.

Na segunda situação hipotética todo o recurso disponível seria usado para reparar metade das patologias do revestimento externo. O Gráfico 2 abaixo mostra a variação do  $k_i$  de cada sistema e o coeficiente de depreciação global ficaria  $k_G=0,646$ .

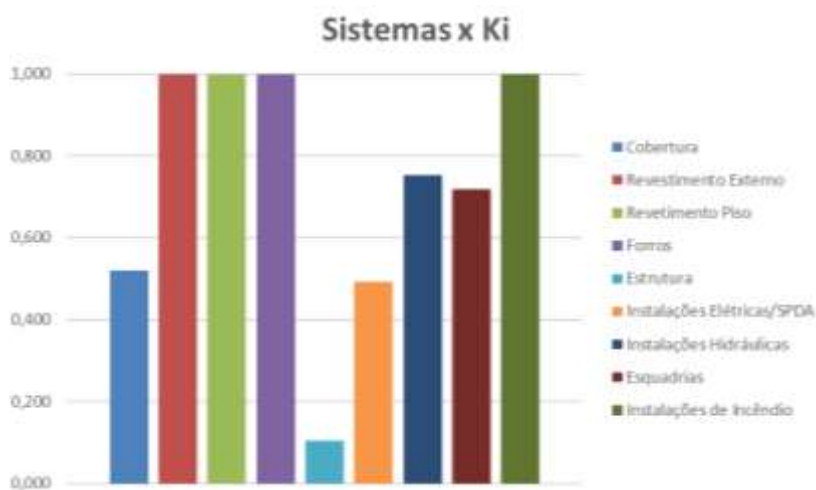
Gráfico 2: segunda hipótese do cenário 1



Fonte: Produzido pelo autor do trabalho.

Na terceira situação hipotética seria utilizado todo valor disponível para reparo da parte estrutural, que ficaria quase toda revitalizada. Após isto, no Gráfico 3 abaixo mostra o  $K_i$  de cada sistema e o  $K_G$  ficaria 0,697.

Gráfico 3: terceira hipótese do cenário 1



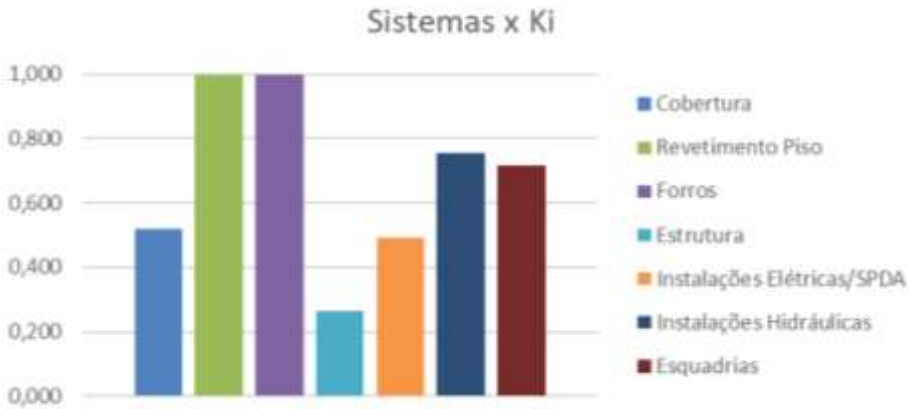
Fonte: Produzido pelo autor do trabalho.

Analisando as três possibilidades do Cenário 1 podemos concluir que a segunda situação hipotética será a mais benéfica para a edificação, pois obteve o menor valor de  $k_G$ .

4.2 Cenário 2

No segundo cenário foram criadas 3 situações hipotéticas, onde o condomínio tenha disponível um valor de R\$ 650.000,00 para a recuperação da edificação. Na primeira situação hipotética o valor seria distribuído para reparar todo o revestimento externo, toda a instalação de incêndio e parte da estrutura. O resultado de  $k_i$  obtido é mostrado no Gráfico 4 abaixo, sendo o  $k_G=0,400$ .

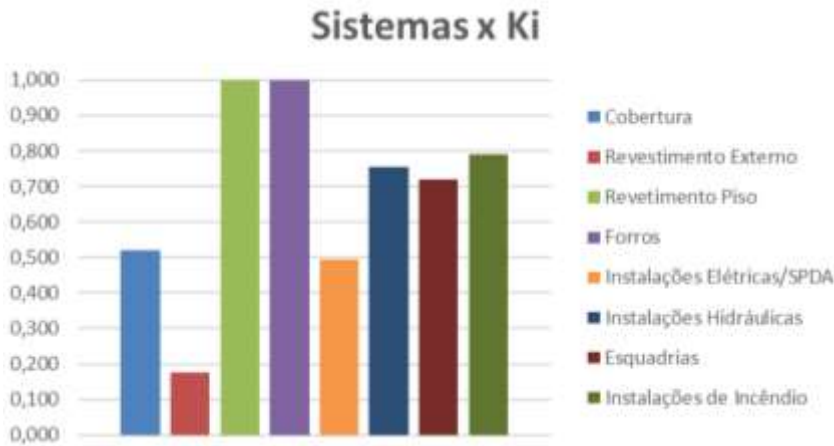
Gráfico 4: primeira hipótese do cenário 2



Fonte: Produzido pelo autor do trabalho.

Na segunda situação hipotética do cenário 2 seria reparado toda a estrutura, 90% do revestimento externo e uma pequena parte das instalações de incêndio. O resultado obtido é mostrado no Gráfico 5 abaixo, sendo o  $k_G=0,448$ .

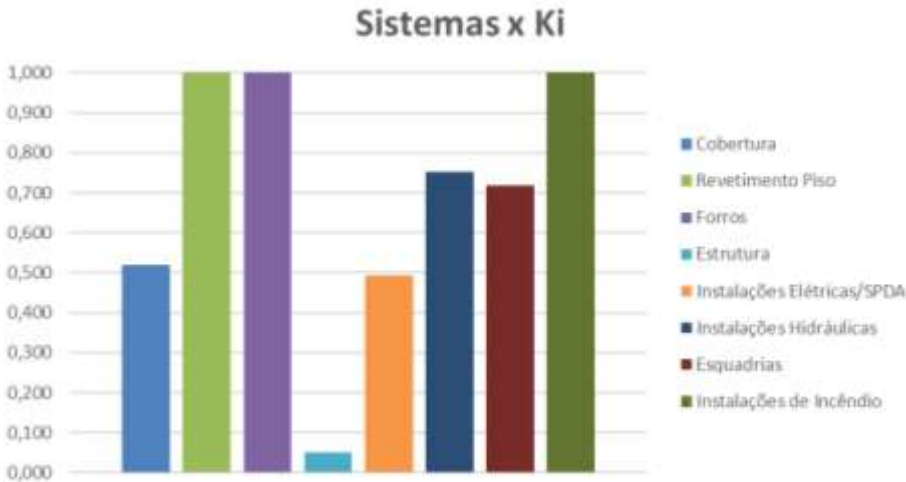
Gráfico 5: segunda hipótese do cenário 2



Fonte: Produzido pelo autor do trabalho.

Na terceira situação hipotética do cenário 2 seria reparado todo o revestimento externo e 90% da estrutura. O resultado obtido é mostrado no Gráfico 6 abaixo , sendo o  $k_G = 0,419$ .

Gráfico 6: terceira hipótese do cenário 2



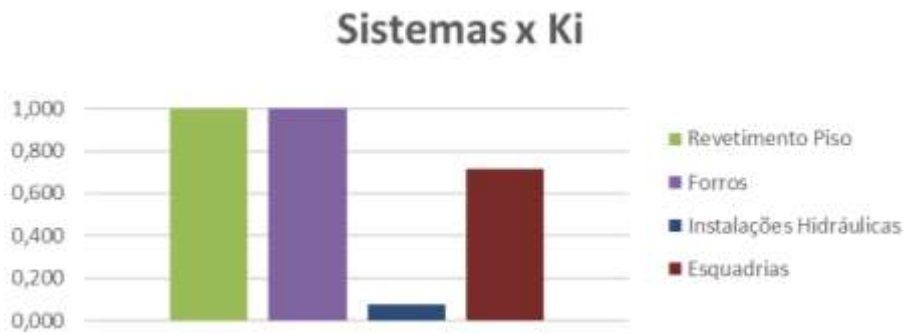
Fonte: Produzido pelo autor do trabalho.

Analisando o Cenário 2 podemos concluir que a solução apresentada na primeira situação hipotética será a mais favorável para a edificação, pois obterá o menor valor de  $k_G$ .

4.3 Cenário 3

No terceiro cenário foram criadas 3 situações hipotéticas, onde o condomínio tenha disponível um valor de R\$ 1.250.000,00 para a recuperação da edificação. Na primeira situação hipotética seria reparado a cobertura, revestimento externo, estrutura, SPDA, incêndio e parte da hidráulica. O resultado obtido é mostrado no Gráfico 7 abaixo e o  $k_G$  foi de 0,216.

Gráfico 7: primeira hipótese do cenário 3



Fonte: Produzido pelo autor do trabalho.

Na segunda situação o valor seria utilizado para reparar a cobertura, o revestimento externo, o piso, o forro, a estrutura e uma parte das instalações elétricas. O resultado obtido é mostrado no Gráfico 8 abaixo e o  $k_G$  foi de 0,167.

Gráfico 8: Gráfico da segunda hipótese do cenário 3



Fonte: Produzido pelo autor do trabalho.

Na última situação o valor seria usado para reparar todo revestimento externo, toda estrutura, toda hidráulica, todas esquadrias, toda instalação de incêndio

e parte da cobertura. O resultado obtido é mostrado no Gráfico 9 abaixo e o  $k_G$  foi de 0,196.

**Gráfico 9:** terceira hipótese do cenário 3



Fonte: Produzido pelo autor do trabalho.

Analisando o Cenário 3 pode-se concluir que a melhor opção é apresentada na segunda hipótese, a qual obteve o menor valor de depreciação global  $k_G$ .

## 5 CONCLUSÃO

Utilizando o método foi possível distribuir o valor disponível para recuperação da edificação de diferentes maneiras para em seguida avaliar a situação que melhor favorece a recuperação da edificação. Feito isso foi possível definir qual área priorizar na recuperação.

Para o cenário 1 concluiu-se que a melhor opção seria a segunda hipótese, na qual seria recuperado metade do revestimento externo, obtendo o menor índice de depreciação global. Para o cenário 2 a melhor opção seria a primeira hipótese, onde seria reparado todo o revestimento externo, toda instalação de incêndio e parte da estrutura, gerando o menor índice de depreciação global. Já para o cenário 3 a melhor opção é a segunda hipótese, onde seria reparado toda a cobertura, revestimento externo, piso, forro, estrutura e parte da elétrica, obtendo o menor índice de depreciação global.

Através deste estudo pode-se concluir que o método Ross-Heidecke se mostra eficaz e satisfatório para auxiliar na tomada de decisões para a recuperação de edificações. O método é capaz de priorizar qual a patologia que mais agrava o coeficiente de depreciação global e, assim, definir a solução com maior custo-benefício para atenuar a depreciação do imóvel.



## REFERÊNCIAS

ABUNAHMAN, Sérgio Antonio. **Engenharia Legal e de Avaliações**. 4. ed. São Paulo: PINI, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13752: Perícias de engenharia na construção civil**. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14653-1: Avaliação de bens. Parte 1: Procedimentos gerais**. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15575: Edificações Habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais**. Rio de Janeiro, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA (IBAPE). **Norma de Inspeção Predial Nacional**. São Paulo, 2012.

LINCHTENSTEIN, Norberto B. **Patologia das construções: procedimento para formulação dos diagnósticos de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações**. São Paulo, 1985. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MEDEIROS, M.; HELENE, P.R.L.. **Concreto armado x ambiente marítimo: por que proteger e o que considerar para especificar?.** Revista Concreto e Construções. São Paulo. n.49, p.23-28, 2009.

NOUR, ANTONIO ABDUL. **Manutenção de Edifícios: diretrizes para elaboração de um sistema de manutenção de edifícios comerciais e residenciais**. Monografia apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para obtenção do Título de MBA - Especialista em Tecnologia e Gestão da Produção de Edifícios. São Paulo, 2003.

PEREIRA, A. J. D. S. **Avaliação Imobiliária e a sua relação com a Depreciação dos Edifícios**. Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.

PIMENTA, J. C. **Propostas de Desenvolvimento dos Modelos Clássicos de Depreciação Física na Avaliação Imobiliária**. Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Civil na Área de Especialização em Edificações, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2011

ROCHA, Hildebrando F. **Importância da manutenção predial preventiva**. 2007

VILLANUEVA, Marina Miranda. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação**. Projeto de Graduação em engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2015.

# ANÁLISE DE DESEMPENHO DO NÍVEL DE ILUMINÂNCIA EM EDIFICAÇÕES COMERCIAIS SEGUNDO A NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL (NHO 11) UTILIZANDO LÂMPADAS FLUORESCENTES E DE LED

Camila da Silva Marques<sup>1</sup>  
João da Costa Pantoja

## RESUMO

O plano governamental de eficiência energética visa o desempenho da edificação e a sustentabilidade de todo o patrimônio público. Neste intuito uma das recomendações é a ação de substituir as lâmpadas incandescentes e fluorescentes no sistema de iluminação artificial tendo como hipótese primária a redução da demanda energética. Desta nova demanda surgiram diversos dispositivos de iluminação, entre eles as lâmpadas de LED. No plano governamental não foram apresentados critérios suficientes para atentar quanto ao conforto lumínico, tipologia do local e características de refletância dos móveis e paredes. Para sanar esta lacuna foi implantada em 2018 a Norma de Higiene Ocupacional ou NHO 11, criada pelo Ministério do Trabalho. Este trabalho visa comparar com base na metodologia proposta pela NHO 11, parâmetros de eficiência quanto ao desempenho dois tipos de lâmpadas sendo elas fluorescente e LED. Nos ensaios foram mantidas as luminárias, efetuando somente a substituição específica das lâmpadas fluorescentes existentes por LED equivalentes. Os dados coletados apresentaram redução do consumo em KW/h mas também perda de desempenho quanto os indicadores lumínотécnicos como Lux e níveis de iluminância, entre outras variáveis que devem ser acrescidas na tomada de decisão final. Ao final foi apresentado os cálculos lumínотécnicos teórico utilizado o software SoftLUX.

**Palavras-chave:** Iluminância. Fluorescente. NHO 11. Desempenho. LED.

## ABSTRACT

The government's energy efficiency plan aims at building performance and the sustainability of all public assets. In this regard, one of the recommendations is

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UnICEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Projeto, Execução Manutenção de Edificações, sob orientação Prof./PhD. João da Costa Pantoja, Msc Iberê Pinheiro de Oliveira e apoio técnico do Departamento de Engenharia dos CORREIOS.

the action of replacing incandescent and fluorescent lamps in the artificial lighting system with the primary hypothesis of reducing energy demand. From this new demand came several lighting devices, including LED lamps. At the governmental level, insufficient criteria were presented to pay attention to the lighting comfort, the typology of the place and the reflectance characteristics of the furniture and walls. To fill this gap, the *Norma de Higiene Ocupacional* or NHO 11, created by the *Ministério do Trabalho*, was implemented in 2018. This work aims to compare, based on the methodology proposed by NHO 11, efficiency parameters regarding the performance of two types of lamps, being fluorescent and LED. In the tests, the luminaires were maintained, making only the specific replacement of the existing fluorescent lamps with equivalent LEDs. The data collected showed a reduction in consumption in KW/h but also a loss of performance in terms of lighting indicators such as Lux and illuminance levels, among other variables that must be added in the final decision-making. At the end, the theoretical lighting calculations using the SoftLUX software were presented.

**Keywords:** Illumination. Workplace. NHO 11. Performance. Simulation.

## 1 INTRODUÇÃO

As transformações dos sistemas construtivos demandaram questionamentos acerca do sistema de iluminação artificial, exigindo projetos adequados para o conforto e ambiência do ambiente de trabalho, visando a eficiência e o desempenho de acordo com as características de cada local. Nesta pesquisa foram levados em consideração os tipos de lâmpadas disponíveis no mercado, o consumo de energia (kW/h), bem como a eficiência dos parâmetros luminotécnicos ofertados por cada fabricante. Para avaliação, o Ministério do Trabalho lançou a Norma de Higiene Ocupacional (NHO 11), voltada para a análise dos níveis de iluminamento no ambiente de trabalho.

O modelo gerado de um escritório comercial, em sala fornecida pela Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – CORREIOS, visa a análise qualitativa e quantitativa dos parâmetros, especificamente a quantidade de lux e luminárias, adequados para iluminação em ambientes internos de trabalho. Serão apresentadas as análises dos dois tipos de lâmpadas ao substituir fluorescentes por LED, mantendo além das luminárias e suas características de refletância, a posição dos móveis, temperatura e pintura do ambiente.

As variáveis utilizadas são o consumo de energia (kW/h) e parâmetros de desempenho como níveis de iluminância e número de luminárias. Ao final é

apresentada a simulação computacional com apoio software SoftLUX 2.2 para cálculo luminotécnico da área.

## **2 LUMINOTÉCNICA**

Moura (2015) assinala luminotécnica como o estudo das técnicas das diferentes fontes de iluminação artificial, a qual dimensiona o nível de iluminação necessário do ambiente, englobando também disposição, quantidade e integração entre os pontos de iluminação internos e externos de uma edificação.

Segundo Carvalho Júnior (2013) é importante para um projetista conhecer os dois tipos de fonte de luz, natural e artificial, assim como o conhecimento dos equipamentos de iluminação disponíveis no mercado, viabilizando o uso e ampliando diretamente o desempenho e qualidade do sistema de iluminação.

Para o projeto luminotécnico eficiente, Carvalho Júnior (2013) propõe que se considere variáveis como dimensões do ambiente e sua finalidade, características reflexivas de revestimentos de parede, piso, mobiliários e o tempo de exposição dos usuários. Ainda como Carvalho Júnior (2013), estas variáveis prezam pelo conforto visual e bem-estar das pessoas no trabalho.

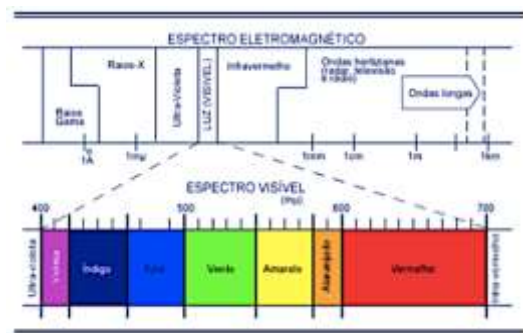
### **2.1 Iluminação artificial em ambientes**

Fonseca (2009 apud MOURA, 2015) aborda que em edifícios comerciais a iluminação artificial é predominante, principalmente em ambientes internos.

Nestes ambientes é importante o conhecimento do grupo de radiações cujo os seres humanos são capazes de detectar, sendo os comprimentos de onda variando na faixa de 380 a 780 nanômetros (nm) (

Figura 14), pois despertam a retina do olho e podem causar desconforto ou estresse nos usuários, dependendo da faixa do espectro eletromagnético atuante.

**Figura 14** - Espectro eletromagnético da luz



Fonte: Moura, 2015, p. 22.

Creder (1991) informa que quanto mais alto for o valor da temperatura de cor, mais branca será a luz emitida, denominada de “luz fria” e que é utilizada, por exemplo, em ambientes de trabalho, pois induz maior atividade ao ser humano.

No entanto, Creder (1991) ainda salienta que, no caso de temperatura de cor baixa, a luz será mais amarelada, proporcionando uma maior sensação de conforto e relaxamento, chamada de “luz quente”, utilizada preferencialmente em salas de estar ou quartos. As fontes luminosas artificiais podem variar entre 2000K (muito quente) até mais de 10000K (muito fria) de acordo com a coloração emitida.

Para Lopes (2014 apud MOURA, 2015), a real aparência dos objetos e o conforto na retina dos olhos é ofertada pelas lâmpadas por seus parâmetros de temperatura e cor. Quanto mais alto o valor de temperatura, mais clara é a cor (branca), deixando o ambiente com característica mais fria.

Em contrapartida, um baixo valor de temperatura resulta em uma cor mais escura (amarelada), proporcionando um ambiente com característica mais quente.

Outra maneira de se observar a cor verdadeira de um objeto é através do Índice de Reprodução de Cor (IRC), que de acordo com Guerrini (2013, p.38) é “a

medida da cor real de uma superfície e sua aparência a ser iluminada pela fonte artificial.

Uma fonte com IRC 100% é a que apresenta as cores de um objeto com a máxima fidelidade”, isto ocorre com a luz provinda o sol.

## **2.2 Iluminamento de ambientes internos**

Segundo Guerrini (2013), no estudo da iluminação devem ser considerados a cor, direção, distribuição do iluminamento e a ausência de ofuscamento da iluminação, sendo a quantidade dessa tão importante quanto a sua qualidade.

Complementa este estudo o amparo das informações normativas da ABNT NBR 5413:1992 - Iluminação de Interiores, a ABNT NBR 5461:1991 - Iluminação Terminologia, ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 - Iluminação de Ambientes de Trabalho, a NR 17 – Ergonomia, e por fim a Norma de Higiene Ocupacional – Procedimento Técnico: Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho [5].

## **2.3 Iluminação na superfície de trabalho**

Carvalho Júnior (2013) considera relevante o estudo da intensidade de iluminação e o contraste do objeto e o fundo para boa visibilidade sobre a superfície de trabalho. Ainda como Carvalho Júnior (2013) a luminância (brilho) pode ser determinada pela diferenciação das iluminações especiais, do local de trabalho e da luz ambiente. Guerrini (2013) salienta que o posicionamento da luz deve ser feito de maneira a evitar reflexos e sombras sobre a superfície de trabalho, por exemplo com o uso de luzes difusas no teto. Outro modo, também apresentado por Guerrini (2013), é a ação de diminuir esses efeitos ou substituir as superfícies lisas e polidas por superfícies foscas e difusoras.

Face ao exposto, percebe-se que a substituição direta das lâmpadas sem alteração de outros parâmetros pode alterar o desempenho do ambiente. No processo de substituição deve-se aferir mais variáveis para que estas perdas não ocorram.

2.4 Influência dos revestimentos no desempenho do ambiente de trabalho

De acordo com Dornelles e Roriz (2007) entre os fatores de contribuição dos revestimentos para o ambiente está a capacidade de absortância ou refletância das superfícies opacas. Os autores seguem dizendo que a parcela de luz incidente que é refletida pela superfície é chamada refletância, variando de 0 (corpos absorventes), a 1 (corpos refletores). O que determina o valor ótimo da refletância é a finalidade da superfície.

As tintas imobiliárias exercem papel fundamental sobre a absorção de energia, além do desempenho térmico e energético das edificações. Abaixo, nas Figura 15 e Figura 16 pode-se observar exemplos de cores mais aplicáveis comercialmente em escritórios, como exemplo várias tonalidades de branco.

Figura 15 – Tonalidades de tinta fosca

Tipo	Nº	Nome Comercial	Tonalidade
Metalatex Acrílica Fosca	01	Amarelo Antigo	Amarelo médio
	02	Amarelo Terra	Amarelo escuro
	03	Areia	Bege
	04	Azul	Azul escuro
	05	Azul Imperial	Azul claro
	06	Branco	Branco
	07	Branco Gelo	Branco médio
	08	Camurça	Marrom claro
	09	Concreto	Cinza médio
	10	Flamingo	Laranja claro
	11	Jade	Cinza claro
	12	Marfim	Amarelo claro
	13	Palha	Amarelo claro
	14	Pérola	Amarelo claro
	15	Pêssego	Rosa claro
	16	Tabaco	Marrom
	17	Terracota	Laranja escuro

Fonte: Dornelles e Roriz (2007).

Figura 16 – Tonalidades de tinta semi-brilho

Metalatex Acrílica Semi-brilho	18	Amarelo Antigo	Amarelo médio
	19	Amarelo Terra	Amarelo escuro
	20	Azul	Azul escuro
	21	Branco Gelo	Branco médio
	22	Cinza	Cinza escuro
	23	Cinza BR	Cinza claro
	24	Crepúsculo	Rosa médio
	25	Flamingo	Laranja claro
	26	Marfim	Amarelo claro
	27	Palha	Amarelo claro
	28	Pérola	Amarelo claro
	29	Preto	Preto
	30	Telha	Vermelho escuro
	31	Terracota	Laranja escuro
	32	Verde Quadra	Verde escuro
	33	Vermelho	Vermelho

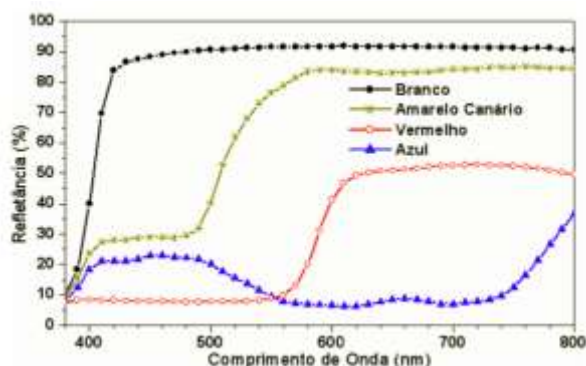
Fonte: Dornelles e Roriz (2007).

Estudos realizados por Dornelles e Roriz (2007) apontam que as tintas com diferentes tipos de acabamento superficial (fosca e semi-brilho), mesmo que possuam cores iguais, podem apresentar refletâncias distintas.

A refletância também varia de acordo com os espectros de luz visíveis, provocando as chamadas sensações cromáticas (

Figura 17), cujos comprimentos de onda perceptíveis são mais altos nas faixas de onda correspondentes a cada cor.

**Figura 17** - Curvas de refletância para tipos diferentes de tinta



Fonte: Dornelles e Roriz (2007).

Como observado, a cor branca reflete uniformemente em toda a faixa de 380 nm a 780 nm (espectro visível), constatando que o branco transmite positivamente a as ondas recebidas.

## 2.5 Substituição das lâmpadas incandescentes no Brasil

De acordo com Bastos (2011), em 2007 a Agência Internacional de Energia (AIE) produziu um documento contendo recomendações para diminuir a emissão de gases poluentes e a demanda energética no mundo. Cabendo ao governo criar um plano de metas visando a substituição das lâmpadas incandescentes por lâmpadas



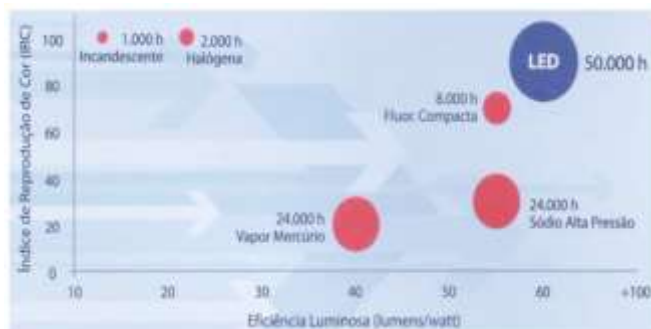
eficientes e de boa qualidade, assim que economicamente e comercialmente possível. A exemplo dessas últimas temos as lâmpadas fluorescentes e as de LED.

De acordo com Guerrini (2013) as lâmpadas fluorescentes alcançam uma economia de energia entre 5 e 10%, com rendimento de 92% anunciado pelos fabricantes e fator de potência maior que 0,9. Apresentam possibilidade de alteração da luminosidade, através dos reatores eletrônicos que permitem variação na frequência de alimentação. Para Carvalho Júnior (2013) a oscilação da luz fluorescente deve ser evitada, pois propicia o efeito estroboscópico além de gerar cargas reativas na corrente elétrica.

Guerrini (2013) afirma que as lâmpadas de LED não contêm mercúrio em sua fabricação, tendo então baixa emissão de poluentes. Somados a isso, segundo AIE (2010 apud BASTOS, 2011) o LED também possibilita o ajuste de cores, com várias temperaturas de cor, alta eficiência luminosa, baixos níveis de calor.

A Figura 18 apresenta o comparativo entre a eficiência luminosa e o IRC das lâmpadas supracitadas.

**Figura 18** – Eficiência, IRC e vida útil das lâmpadas



Fonte: Catálogo do fabricante Brilia (2010 apud BLEY, 2012).

Na figura 5 o fabricante atesta que as lâmpadas de LED possuem IRC e vida útil superiores às lâmpadas fluorescentes, de acordo com Bley (2012).

No entanto, para Guerrini (2013) a vantagem do índice de reprodução de cor, bem como a eficiência (lm/W) fica por conta da lâmpada fluorescente, conforme pode-se observar na Tabela 11.

Tabela 11 – Comparativo entre lâmpadas fluorescentes e de LED

Tipo de lâmpada	Temperatura de cor (K)	IRC	Eficiência (Lm/W)
Fluorescente compacta	2.700	82 – 85	59 – 68
LED	-	60 - 80	cerca de 20

Fonte: adaptado de Guerrini (2013, p. 38).

Verifica-se que as lâmpadas fluorescentes possuem características de IRC variando de 82% a 85%, superiores as lâmpadas de LED, que variam de 60% a 80%.

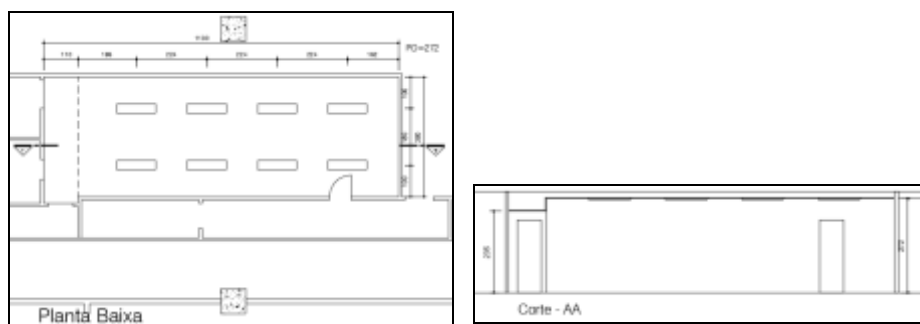
Segundo Bastos (2011), isso deve-se ao fato das lâmpadas de LED emitirem somente uma opção de cor, logo não apresentam todas as cores do espectro luminoso e por isto a perda de desempenho neste item.

3 METODOLOGIA

Foi disponibilizado uma sala de escritórios, em ambiente sem iluminação natural, dentro de uma edificação dos CORREIOS. A pesquisa contou com o apoio da equipe de engenharia para coleta das variáveis.

A luminotécnica local conta com duas fileiras de 4 luminárias de sobrepor 2x32 w, com aleta opaca que evitam reflexão para tela do monitor na estação de trabalho, conforme Figura 19. A tensão local é de 220V e frequência de 60Hz. A sala não possui entrada de luz natural e temperatura interna foi controlada por ar-condicionado constante a 22°.

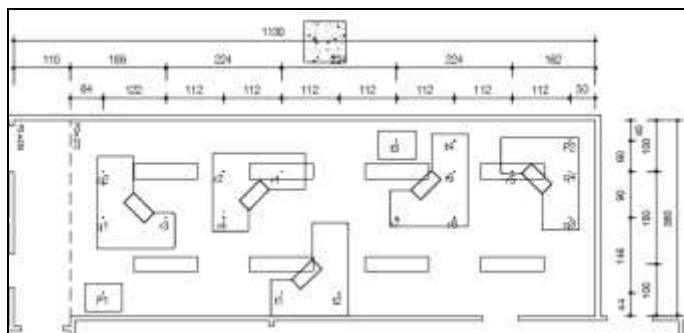
Figura 19 – Dados do ambiente



Fonte: Autores.

Em seguida foram marcados 18 pontos, divididos nas regiões P, Q, R e T, como pode ser observado na Figura 20.

**Figura 20** – Identificação dos Pontos conforme NHO 11



Fonte: Autores.

Todos os pontos estão locados sobre as mesas a 73 cm do piso, exceto t1 e t2 que estão a 75 cm do piso, por características específicas do mobiliário utilizado.

Após a marcação, aferiu-se a iluminância (lux) em cada ponto e obteve-se a média das regiões para a média do ambiente.

A iluminância média é resultado da equação 01 abaixo:

$$IM = \frac{R(N - 1)(M - 1) + Q(N - 1) + T(M - 1) + P}{N * M} \text{ eq.01}$$

Sendo N a quantidade de luminárias por fileira e M o número de fileiras de luminárias.

O nível mínimo de iluminamento no escritório não deve ser inferior a 500 lux, com tolerância de menos 10%, pois em locais que possuem monitores de computador podem causar ofuscamento nos teclados e desconforto trazidos por brilhos elevados devem ser evitados.

Para os ensaios foram selecionados dois tipos de lâmpadas, fluorescente e LED, de fabricantes diferentes. A Tabela 12 detalha os modelos utilizados.

Tabela 12 – Modelos das lâmpadas utilizadas na pesquisa

Amostra	Tipo de lâmpada	Modelo
FL01	Fluorescente (Osram)	Tubular T8, 32 W, 2.350lm - Reator eletrônico de alto fator de potência
LED01	LED (Osram)	Tubular (equivalente à T8), 18 W, 1.850lm
LED02	LED (Luz Sollar)	Tubular (equivalente à T8), 18 W, 1.850lm

Fonte: Autores.

Todas as lâmpadas testadas são similares, tubular do tipo T8. A amostra FL01 é a única a possuir um reator eletrônico de alta potência, com 32 W e 2.350 lúmens. As amostras LE01 e LE02<sup>2</sup>, têm 18 W e 1.850 lúmens cada.

O período de análise e sistema em carga foram constantes para todas as amostras. As medições ocorreram em diferentes intervalos e condições do ambiente, apontando os valores de iluminância e consumo de energia, além do fator de potência gerado pelo circuito do escritório, com erro máximo do equipamento de 1%.

As cores empregadas para os dados de refletância do mobiliário e revestimentos foram branco fosco nas paredes, branco médio fosco para o teto, e branco médio semi-brilho para a estação de trabalho (mesa), como anteriormente apresentadas nas Figura 15 e Figura 16.

Não foram avaliadas características qualitativas como o IRC, vida útil, vida média, temperatura de cor e outros.

## 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

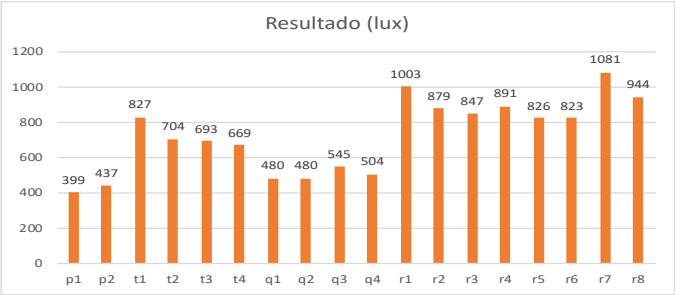
Serão apresentados os valores de iluminância em cada ponto e para cada modelo de lâmpada utilizado.

As Figura 21 e **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresentam os dados da amostra FL01, após período de exposição de 24 horas.

---

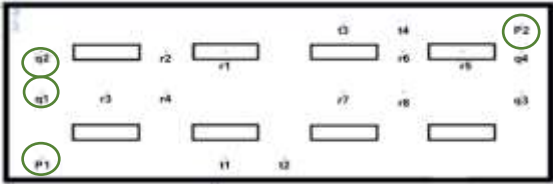
<sup>2</sup> Nota: O fabricante não apresentou os parâmetros no manual de instalação ou no site <https://www.luzsollar.com/>

Figura 21 – Medidas de iluminância do modelo FL01



Fonte: Autores.

Figura 22 – Pontos reprovados da FL01

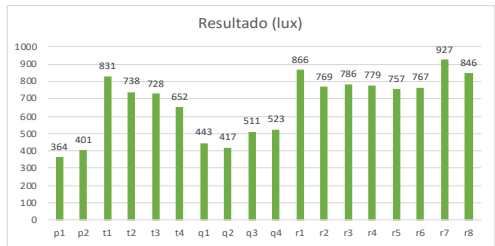


Fonte: Autores.

Na lâmpada fluorescente, os pontos p1, p2, q1 e q2 com valores em lux de 399, 437, 480 e 480 respectivamente indicados na Erro! Fonte de referência não encontrada., não atingiram o valor mínimo exigido pela NHO 11. A eficiência luminosa média deste ambiente foi de 661,5 Lux, sendo essa lâmpada de melhor desempenho em ambiência.

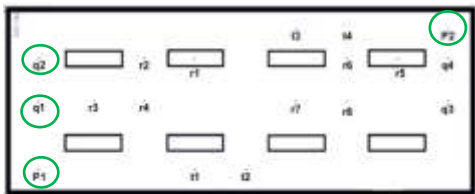
Após o mesmo período de exposição de 24 horas, as lâmpadas fluorescentes foram substituídas pelas de LED amostras LED01.

Figura 23 – Medidas de iluminância do modelo LEDo1



Fonte: Autores.

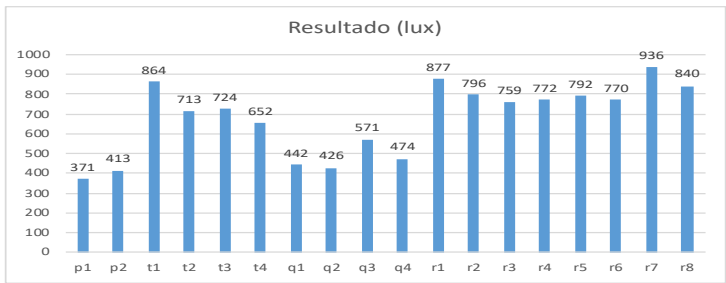
Figura 24 – Pontos reprovados do modelo de LEDo1



Fonte: Autores.

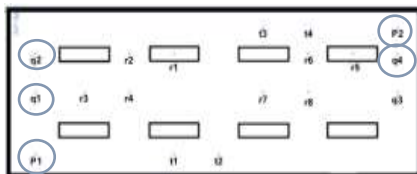
No caso da amostra LED01 novamente os pontos p1, p2, q1 e q2 com valores em Lux de 364, 401, 443 e 417 novamente não atingiram o mínimo recomendado pela NHO 11. A iluminância média desta vez foi de 615,2 lux, o menor desempenho entre as amostras testadas. O ultimo conjunto de lâmpadas, amostra LED02, obtiveram os valores inferiores em quatro pontos, conforme figuras 12 e 13.

Figura 25 – Medidas de iluminância da amostra LEDo2



Fonte: Autores.

**Figura 26** - Pontos reprovados da amostra LEDo2



Fonte: Autores.

A iluminância média foi de 620,4 lux, o segundo melhor desempenho diante do conforto luminoso do ambiente de trabalho para o tipo de lâmpadas de LED. Mas na comparação ponto a ponto, cinco pontos reprovados. São eles: p1 com 317 lux, p2 com 413 lux, q1 com 442 lux, q2 426 lux e q4 com 772 lux apresentando um ponto a mais de iluminação deficiente no ambiente controlado, conforme

**Figura 26.**

Após registro fotográfico (Figura 27 e Figura 28) a diferença entre a aparência de cor e o contraste tornam-se visíveis, onde a lâmpada fluorescente proporciona um conforto visual maior que a lâmpada de LED. A explicação deve-se ao fato da das lâmpadas fluorescentes melhora todos os espectros visíveis.

**Figura 27** – Ambiente iluminado por lâmpadas fluorescentes



Fonte: Autores.

**Figura 28** – Ambiente iluminado por lâmpadas de LED



Fonte: Autores.



Em compensação as lâmpadas de LED salientam as cores próximas ao branco, o que induz uma iluminação mais clara, mas somente para tons de branco.

A partir do desempenho das lâmpadas se obteve os valores de consumo de energia, medidos em kW/h, explicitados na

Tabela 13.

Tabela 13 – Valores de energia

DADOS DO ANALISADOR	FL01	LED01	LED02
Consumo em 24h ininterruptas	13,6 kW/h	6,3 kW/h	6,4 kW/h
Consumo médio por hora	0,5600 kWh/h	0,2625 kWh/h	0,0266 kWh/h
Consumo médio diário por lâmpada	0,8500 kW/h	0,3937 kW/h	0,4 kW/h
Consumo médio horário por lâmpada	0,8500 kW/h	0,0164 kW/h	0,0166 kW/h

Fonte: Autores.

A lâmpada fluorescente, por ser o único modelo a utilizar reator com função de melhora na qualidade de luz emitida, teve uma diferença significativa nos consumos chegando a 54,34 % acima das lâmpadas LED01 e 53,62% acima do consumo diário das Lâmpadas LED02 .

O fator de potência geral do circuito ficou 0,95 indutivo para o tipo fluorescente e entre 0,90 e 0,92 capacitivo para as LEDs.

Em todos os quesitos analisados, a lâmpada FL01 se mostrou mais satisfatória em conforto visual do ambiente por apresentar aparência de cor melhor em relação as demais.

Em compensação, por suas características reflexivas, ambientes que possuem necessidade para reflexão da cor branca, como áreas de leitura óptica como scanners, tratamento de imagens ou vitrines a utilização das amostras LED01 ou LED02 atenderiam a demanda. Áreas com pouca presença humana.

O alto deslumbramento que a intensidade luminosa da LED causa, faz com que as pessoas sintam com o tempo um elevado desconforto. Isto pode ser minimizado com a utilização de filtros.

É importante salientar que pode haver stress da retina nestes locais e por isto indica-se um período menor para presenças de usuários.

Na simulação computacional, utilizando o software SoftLUX 2.2, utilizamos os parâmetros de projeto conforme

Parâmetros do Ambiente			
Comprimento (m)	11,2	Cores/Refletâncias	Claro (70-50-10)
Largura (m)	3,8	Teto (%)	70
Pé direito (m)	2,72	Parede (%)	50
Plano de Trabalho (m)	0,75	Piso (%)	10
Altura de suspensão (m)	0	Condição do Ambiente	Limpo (0,8)
Tipo de Atividade	Escritório	Iluminância solicitada (lux)	500

Tabela 14.

Parâmetros do Ambiente			
Comprimento (m)	11,2	Cores/Refletâncias	Claro (70-50-10)
Largura (m)	3,8	Teto (%)	70
Pé direito (m)	2,72	Parede (%)	50

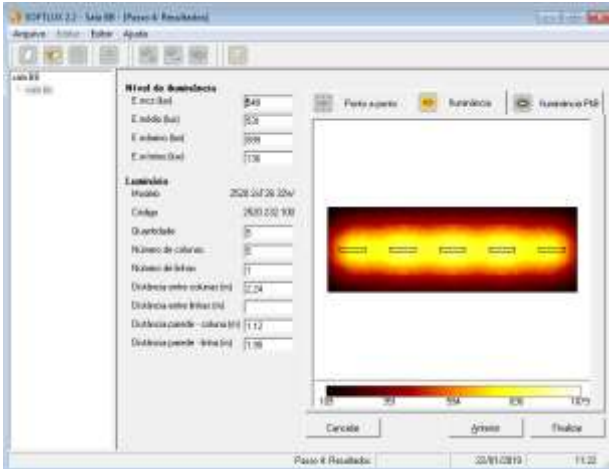
Plano de Trabalho (m)	0,75	Piso (%)	10
Altura de suspensão (m)	0	Condição do Ambiente	Limpo (0,8)
Tipo de Atividade	Escritório	Iluminância solicitada (lux)	500

Tabela 14 – Parâmetros do ambiente de testes

Fonte: Autores.

Para atender a iluminância solicitada de 500 lux, mantendo o mesmo modelo de luminárias, fluxo luminoso com  $2 \times 2700 = 5400$  lúmens, o cálculo luminotécnico para as amostras FL01 apresenta a necessidade de 5 luminárias em linha (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

Figura 29 - Dimensionamento em Lâmpadas Fluorescentes FL01



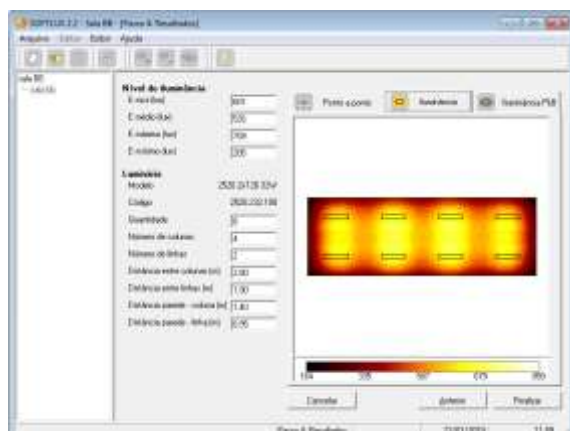
Fonte: Autores.

Os valores do nível de luminância  $E_{\text{médio}}$  apresentou o valor de 531 lux,  $E_{\text{max}}$  chegou ao valor de 899 lux e  $E_{\text{mínimo}}$  com 136 lux, indicando alta eficiência e desempenho para as lâmpadas da amostra FL01.

Verifica-se que o software indica locais com baixa luminosidade nos pontos periféricos, mas garante a iluminação nas estações centrais. Não foi checada a hipótese de instalar a mesma quantidade de luminárias, com as lâmpada FL01 na posição perpendicular.

Para as amostras em LED, somente a amostra LED01 forneceu todos os parâmetros de fluxo luminoso para serem utilizados na simulação computacional. O parâmetro lançado para esta variável é Fluxo luminoso  $2 \times 1850 = 3700$  lúmens, como pode ser visto na Figura 30 .

**Figura 30** - Dimensionamento em Lâmpadas Fluorescentes LED01



Fonte: Autores.

Verifica-se que mesmo acrescento oito luminárias, ou seja 37,5% a mais de luminárias, os níveis de iluminância  $E_{\text{médio}}$  526 lux,  $E_{\text{máximo}}$  709 lux e  $E_{\text{mínimo}}$  205 lux, são inferiores aos apresentados com lâmpadas da amostra FL01.

Para conclusão final temos que a substituição direta lâmpadas fluorescentes por LED, mantendo a mesma configuração de luminárias, geram perda de desempenho uma vez que foi verificada a perda em nível de iluminância. Para manter o mesmo desempenho, deve-se no caso do ambiente em estudo, acrescentar 37,5% a mais de luminárias.

Ao mesmo tempo, o consumo entre as amostras de lâmpadas fluorescentes e LED variou entre 54,34 % e 53,62% acima do consumo diário das lâmpadas LED.

Os custos finais devem ser computados não só com o parâmetro de consumo, mas os investimentos necessários para manter o desempenho do nível de iluminância.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Investimentos em consumo e desempenho de sistemas de iluminação devem ser analisados com conhecimentos de multivariáveis. Aprofundar as análises e efetuar simulações das variáveis devem premissas antes da tomada de decisão .

Este estudo apresenta parâmetros complementares como os níveis de iluminância, conforto visual, quantidade de luminárias que devem necessariamente ser analisados quanto da substituição de lâmpadas, afim de não haver perda no desempenho.

Projetos e instalações equivocadas, além de afetar a parte financeira, podem gerar desgaste na retina e perda de iluminância final com stress ao usuário do ambiente.

Como forma de seguimento do estudo proposto pelo presente trabalho, sugere-se testes futuros quanto à possibilidade de mesclar entre os dois tipos de lâmpada utilizados, para o alcance de um melhor desempenho do sistema de iluminação.

Além do estudo com relação a troca dos fios do sistema elétrico, que com o passar dos anos perdem eficiência e resultam na necessidade de substituição dos cabos, tendo em vista que um iluminamento reformulado requer um funcionamento 100% correto.

## REFERÊNCIAS

ABNT NBR 5413/1992. **Iluminância de interiores – Procedimento**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 1992.

ABNT NBR 5461/1991. **Iluminação – Terminologia**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 1991. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/377911201/NBR-5461-1991-Iluminacao>. Acesso em: 11 maio 2019.

ABNT NBR ISSO/CIE 8995-1. **Iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: Interior**. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro, 2013.

BASTOS, Felipe Carlos. **Análise da política de banimento de lâmpadas incandescentes do mercado brasileiro**. 2011. 117f. Dissertação (Mestrado em ciência em panejamento energético) – UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, 2011.

BLEY, Francis Bergmann. **LEDs versus lâmpadas convencionais: viabilizando a troca**. Revista online especialize. IPOG, 2012.

BRASIL. FUNDACENTRO. **Norma de Higiene Ocupacional**: avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho: procedimento técnico. São Paulo, 2018.

BRASIL. Tribunal Regional do Trabalho. **NR 17: ergonomia**, de 26 de outubro de 2018. Brasília, DF. Disponível em: [http://www.trt02.gov.br/geral/tribunal2/LEGIS/CLT/NRs/NR\\_17.html](http://www.trt02.gov.br/geral/tribunal2/LEGIS/CLT/NRs/NR_17.html). Acesso em: 09 maio 2019.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura**. 4.ed. São Paulo, 2013.

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas**. 11.ed. Rio de Janeiro, 1991.

DORNELLES, Kelen Almeida; RORIZ, Maurício. **Influência das tintas imobiliárias sobre o desempenho térmico e energético de edificações**. São Paulo, 2007.

GUERRINI, Délio Pereira. **Iluminação: Teoria e projeto**. 2.ed. São Paulo, 2013.

MOURA, Mariangela de. **Iluminação: análise de cenários utilizando a tecnologia LED**. 2015. 208f. Tese (Doutorado em Gestão, produção e meio ambiente) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015.

# MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM JUNTAS DE DILATAÇÃO DE EDIFICAÇÕES EM CLIMAS TROPICAIS

## *PATHOLOGICAL MANIFESTATIONS IN BUILDING DILATION JOINTS IN TROPICAL CLIMATE*

Halina Miranda<sup>1</sup>  
João da Costa Pantoja

### RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo das principais manifestações patológicas em juntas de dilatação de edificações implantadas no clima tropical do território brasileiro. O clima tropical se desenvolve na maior parte do país, tem como características temperaturas médias de 18 °C somadas a uma clara distinção entre a temporada seca, no inverno, e a chuvosa, durante o verão. A amplitude térmica a que estão submetidas as construções circunscritas nessas áreas é elevada, consequentemente, estão sujeitas ao fenômeno intenso de expansão e retração. Um estudo de caso é apresentado visando a identificação e a recuperação das anomalias existentes, demonstrando, assim, a importância do componente para a prevenção de rachaduras e fissuras em edificações.

**Palavras-chave:** Manifestações patológicas. Junta de dilatação. Clima tropical.

### ABSTRACT

This paper presents a study of the main pathological manifestations in joints of buildings implanted in the tropical climate of the Brazilian territory. The tropical climate develops in most of the country, with average temperatures of 18 °C and a clear distinction between the dry season in winter and the rainy season in summer. The thermal amplitude that the circumscribed constructions in these areas are subjected to is high, consequently, they have intense phenomenon of expansion and retraction. A case study is presented aiming at the identification and recovery of existing anomalies, thus demonstrating the importance of the component for the prevention of cracks and fissures in buildings.

**Keywords:** Pathological manifestations. Joint. Tropical weather.

---

<sup>1</sup> Trabalho de pesquisa apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UniCEUB/ICPD) para a conclusão do curso de Pós-graduação Projeto, Execução e Manutenção de Edificações. Orientador: Prof. Dr. João Pantoja

## 1 INTRODUÇÃO

Viadutos, pontes, túneis, estacionamentos, indústrias, metrô, reservatórios, muros de contenção, escadas hidráulicas, pavimentos rígidos e alvenaria estrutural são exemplos de megaestruturas que possuem a junta como elemento de absorção de esforços internos. Essas tensões são provocadas por variações térmicas que atuam sobre as propriedades físico-químicas dos materiais e geram movimentações através da variação volumétrica das peças. Para possibilitar esse comportamento é necessário utilizar-se de uma abertura, evitando-se que haja transmissão de forças entre as duas partes estruturais, garantindo-se a flexibilidade da edificação, com o objetivo de preveni-la de rupturas e fissuras.

Esse elemento deve ser utilizado sempre que a movimentação causar o comprometimento da integridade do sistema. De acordo com os procedimentos indicados pela ABNT 6118, o componente deve ter seu lançamento e dimensionamento adequados desde a fase inicial do projeto. Nessa mesma fase, além de determinar o grau de variação, dimensão da abertura e o tipo de tratamento de estanqueidade, os materiais especificados devem estar de acordo com os requisitos de desempenho exigidos pelas normas brasileiras.

A partir do mesmo princípio, na fase de execução, é primordial garantir a conformidade quanto à abertura, de maneira que sejam efetuados o alinhamento das bordas, o berço de concreto e o espaço correto para o desenvolvimento do lábio polimérico.

Na fase de manutenção, é necessário solicitar ao fornecedor o nível de capacitação da mão de obra, ensaios de controle de desempenho e referências, assegurando-se, assim, que as juntas de movimentação ou de dilatação, em superfícies sujeitas à ação de água, estejam devidamente seladas.

Dessa forma, através de um estudo de caso, objetiva-se a identificação e a recuperação das anomalias em juntas e, dessa forma, demonstrar a importância do componente para a prevenção de manifestações patológicas em edificações.



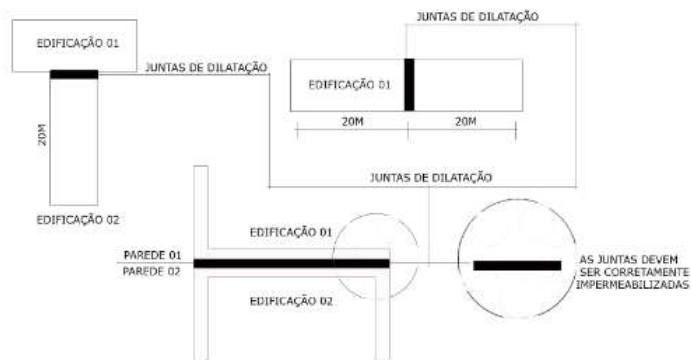
## 2 CARACTERIZAÇÃO DE JUNTAS DE DILATAÇÃO

Presentes em diversas tipologias arquitetônicas, as juntas são elementos inseridos para auxiliar a absorção da variação volumétrica, bem como diminuir a intensidade dos efeitos de vibração em edificações de distintos materiais. Alvenarias estruturais, por exemplo, são projetadas para absorver forças de compressão, contudo, necessitam das juntas para melhorar a distribuição das tensões nos blocos e evitar deslocamentos provocados pela dilatação. Para estruturas em concreto armado, aquelas devem ser previstas pelo menos a cada quinze metros. No caso de ser necessário afastamento maior ao indicado pela norma, devem ser considerados, no cálculo, os efeitos da retração térmica do concreto, da retração hidráulica e dos abaixamentos de temperatura. As juntas reduzem as incompatibilidades dessas reações e limitam os esforços apresentados pelas deformações, principalmente, em peças de grande extensão.

Juntas podem ter diferentes tipos de classificação e usos, são dimensionadas e especificadas de acordo com cada projeto. Segundo Mascarenhas (2005), os principais tipos desse elemento são:

Juntas definitivas previnem possíveis variações volumétricas da estrutura e esforços adicionais (ver figura 1);

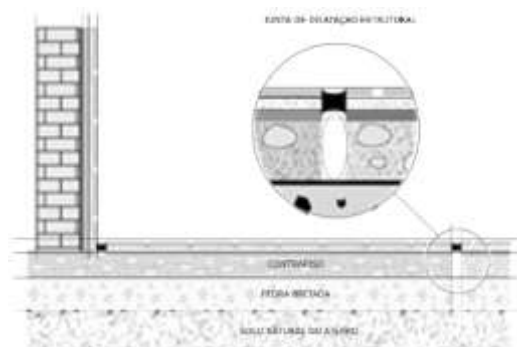
**Figura 31** – Detalhamento das juntas de dilatação



Fonte – Adaptado de Pauluzzi, 2012

Juntas estruturais: precisam ser utilizadas em posições determinadas, sem interrupção, possibilitam as variações de temperatura (ver figura 2).

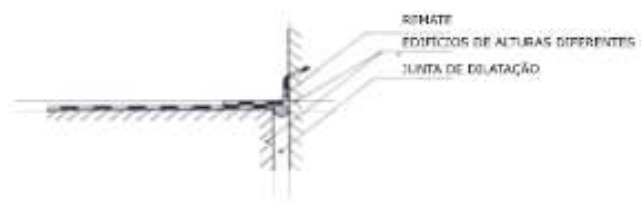
**Figura 2** – Detalhamento das juntas estruturais



Fonte – Revista cerâmica

Juntas de movimento estrutural: o uso é especificado quando existem diferenças de alturas entre duas edificações geminadas, quando o solo de fundação não é homogêneo e possa causar assentamentos diferenciados (ver figura 3).

**Figura 3** – Detalhamento das juntas de dilatação de movimento estrutural



Fonte – Revista cerâmica.

Juntas Provisórias são necessárias somente na fase de construção da obra, um exemplo são as juntas de concretagem (ver figura 4).

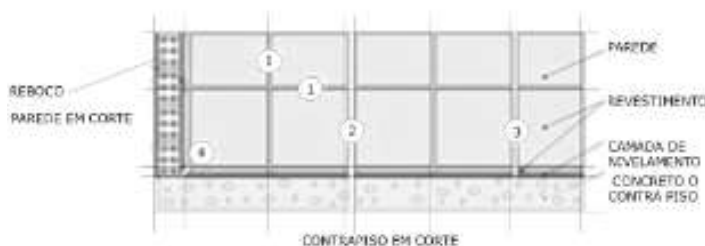
**Figura 4** – Detalhamento das juntas de dilatação provisória



Fonte – Adaptado de Thomaz e Helene, 2000

Juntas de revestimentos são recomendadas para interligar diferentes materiais quando submetidos a presença de temperatura e umidade. O desuso pode ocasionar infiltração, colapso ou fissuração nos pavimentos (ver figura 5).

**Figura 5** – Detalhamento das juntas de revestimento



Fonte – Cerâmica Portinari

De acordo com Pacheco (2002), é possível definir seis principais tipos de causas para uso de juntas. Inicialmente, o autor destaca que para elevadas deformações, provocadas pela variação de temperatura, os objetivos da inserção são a redução dos esforços, a prevenção de patologias e a diminuição dos desgastes nas armaduras passivas ou ativas. Outro motivo relevante para a aplicação é a distribuição de rigidez. A inclusão da junta visa a redução dos efeitos de torção e a prevenção de fenômenos de difícil avaliação em estruturas complexas. A terceira causa abrange os solos com relevantes variações de características geotécnicas que necessitam do elemento para evitar assentamentos desiguais. Da mesma forma, devem ser indicadas para fundações sujeitas a movimentos horizontais, assim como para otimização de processos construtivos, pois menores volumes de concretagem aceleram as fases da obra. Por último, tem-se a divisão da volumetria dos edifícios, a segmentação dos blocos evita vibrações, bem como possibilita modelos de cálculo simples e confiáveis.

Ainda, o mesmo autor define que o emprego adequado desse elemento é muito significativo ao conjunto quando se comparam os custos de execução e manutenção às consequências da ausência daquele a longo prazo. Portanto, o material para junta de dilatação é especificado de acordo com a necessidade da estrutura, assim podemos ter juntas de várias matrizes: em alumínio, policloreto de vinila, polímeros de alta performance, epóxi, neoprene e nitrilo.

A deformação elástica desses compósitos é proporcional a mudança de temperatura, incluindo o coeficiente específico para cada tipo de material. De acordo com Vlack(1920), esse fenômeno está relacionado com os princípios da ciência e tecnologia dos materiais.

A deformação elástica ocorre quando uma tensão é aplicada sobre um metal, ou sobre qualquer material sólido. Quando a carga aplicada for trativa, a peça tensionada torna-se ligeiramente mais longa; a remoção da carga permite que o espécime retorne as suas dimensões originais. No caso de a carga ser compressiva, a peça se torna ligeiramente menor. A deformação elástica é o resultado de um pequeno alongamento da célula unitária na direção da carga trativa, ou uma pequena contração da carga compressiva.

Quando ocorre apenas a deformação elástica, ela é necessariamente proporcional à tensão. A razão entre a tensão e a deformação é o módulo de elasticidade (módulo de Young) que é uma característica do tipo do material.(...) O módulo de elasticidade diminui à medida que se aumenta a temperatura. (VLACK,1920, p.214 - 215.)

Assim, através da equação de dilatação térmica, pode-se calcular qual será a variação de deslocamento linear, cuja a análise permite a definição do insumo mais adequado para cada situação.

### 3 MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM JUNTAS DE DILATAÇÃO

Patologia, etimologicamente, deriva do grego *pathos* - sofrimento- e *logia* - ciência- esse termo, empregado inicialmente na Medicina, significa estudo das doenças em geral. O conceito é utilizado na Engenharia Civil atualmente, criando-se um vínculo entre as áreas. Porém, na Engenharia, faz-se o estudo das doenças das edificações.

Patologia pode ser entendida como a parte da Engenharia que estuda os sintomas, o mecanismo, as causas e as origens dos defeitos das construções civis, ou seja, é o estudo das partes que compõem o diagnóstico do problema. ( MATTOS ,2005, p.16.)

Através de um levantamento detalhado das características da falha e a composição de um diagnóstico pode-se inferir as origens e formas de restauração, visando-se a readequação da edificação aos padrões de desempenho.

Os problemas patológicos, salvo raras exceções, apresentam manifestação externa característica, a partir da qual se pode deduzir qual a natureza, a origem e os mecanismos dos fenômenos envolvidos, assim como se pode estimar suas prováveis consequências. Esses sintomas, também denominados de lesões, defeitos ou manifestações patológicas, podem ser descritos e classificados, orientando um primeiro diagnóstico, a partir de observações visuais. Os sintomas mais comuns, de maior incidência nas estruturas de concreto, podem ser as fissuras, as eflorescências, as flechas excessivas, as manchas no concreto aparente, a corrosão de armaduras e os ninhos de concretagem. Como se nota na figura abaixo, certas manifestações têm elevada incidência, como as manchas superficiais, apesar de que, do ponto de vista das consequências, quanto ao comprometimento estrutural e quanto ao custo da correção do problema, uma fissura de flexão ou a corrosão das armaduras são mais significativas. (HELENE, 1998, p. 11.)

A NBR 13.752, define as anomalias encontradas em edificações nos seguintes conceitos: defeitos e vícios.

**DEFEITO:** Anomalias que podem causar danos efetivos ou representar ameaça potencial de afetar a saúde ou segurança do dono ou consumidor, decorrentes de falhas do projeto ou execução de um produto ou serviço, ou ainda de informação incorreta ou inadequada de sua utilização ou manutenção.

**VÍCIOS:** Vícios ocultos que diminuem o valor da coisa ou a tornam imprópria ao uso a que se destina, e que, se fossem do conhecimento prévio do adquirente, ensejariam pedido de abatimento do preço pago, ou inviabilizariam a compra. (ABNT 13.752, 2014, p. 06, 11.)

Além disso, os aspectos circundantes à construção possuem influência direta nos danos. Ainda, segundo a NBR 6118, esse quesito pode ser classificado em quatro classes: Agressividade Fraca, Moderada, Forte e Muito Forte. A classe I, agressividade fraca, é caracterizada por ambientes rurais e submersos; classe II, por ambientes urbanos. Para a classe III e IV, tem-se os ambientes marinhos e industriais respectivamente. Outro fator de grande relevância é o clima.

Nas faixas climáticas de baixa latitude, os raios solares incidem de forma perpendicular, logo as temperaturas são elevadas e os índices pluviométricos possuem um grande contraste, formando regiões com intensas chuvas durante o ano e outras com longos períodos de estiagem. As massas de ar que prevalecem nessa faixa são a tropical e a equatorial. O clima tropical é marcado por duas estações no ano bem distintas, chuvosa e seca. As edificações implantadas sob essas condições

demandam maior atenção quanto à manutenção da junta, pois estão sujeitas a maiores amplitudes térmicas diárias quando comparadas àquelas localizadas nos demais climas brasileiros.

Além da adequação ao clima, devem ser observadas as tecnologias empregadas na obra. Segundo Verçoza (1991), a modernização dos processos e materiais construtivos contribui para o surgimento de lesões nos projetos. Pois a falta de total entendimento sobre o comportamento desses novos insumos somado à procura por construções que sejam executadas com o máximo de economia são fatores que produzem, dentro do canteiro, cenários indesejáveis. Uma maior racionalização do custo afeta diretamente o desempenho da edificação. A redução de consumo de um material apenas é confiável quando se tem o estudo preciso sobre seu comportamento. Dessa forma, com a adoção de baixos índices de segurança, qualquer erro pode desencadear um conjunto de falhas. Além dos fatores supracitados, a falta de mão de obra especializada também contribui de forma significativa para formação de vícios e defeitos.

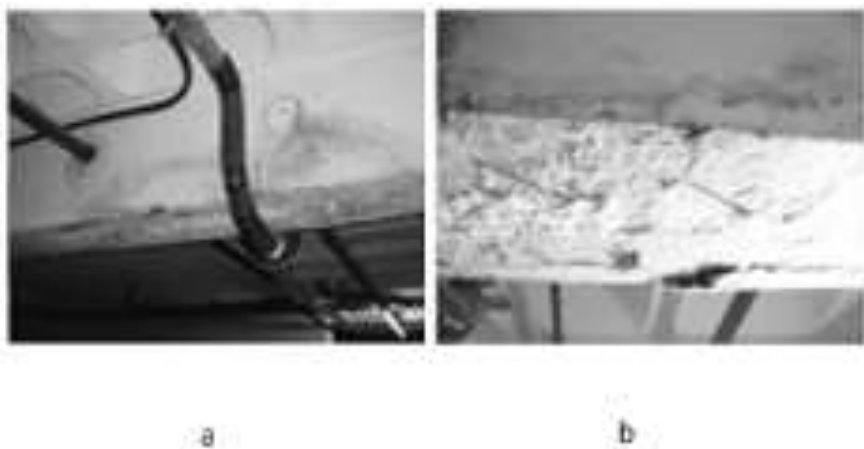
A presença de umidade no ambiente construído é outro aspecto de importante análise, pois é um catalisador de anomalias. A umidade pode ser definida como qualidade ou estado úmido. Para Perez (1998) quando aparecem problemas relacionados, logo devem ser tomadas ações de prevenção e manutenção, porque a presença de água, além de gerar um ambiente propício para fungos e mofo, causa lesões que se propagam rapidamente. De modo geral, infiltrações surgem por drenagem e impermeabilização inadequadas ou pela aplicação incorreta de componentes. Em juntas de dilatação, elas geram oxidação, rachaduras, fissuras e manchas.

A vistoria no local e identificação imediata são necessárias para prevenir a evolução da manifestação patológica. No exemplo a seguir, demonstra-se como essa propagação pode afetar a restauração do vício.

As manifestações patológicas delineadas encontravam-se na junta de dilatação de um prédio no Condomínio Residencial Park Avenue, localizado em Águas Claras, bairro da capital federal. O edifício habitacional finalizado em 2006, apresentou as primeiras anomalias em junho de 2013.

Conforme o avanço das infiltrações entre os blocos, a umidade gerou manchas no forro de gesso. Sem o devido cuidado, a evolução da anomalia provocou trincas, surgimento de fungos, descoloração de pintura e o estufamento de seção, figura 6, proveniente das tensões originadas pela corrosão das armaduras positivas.

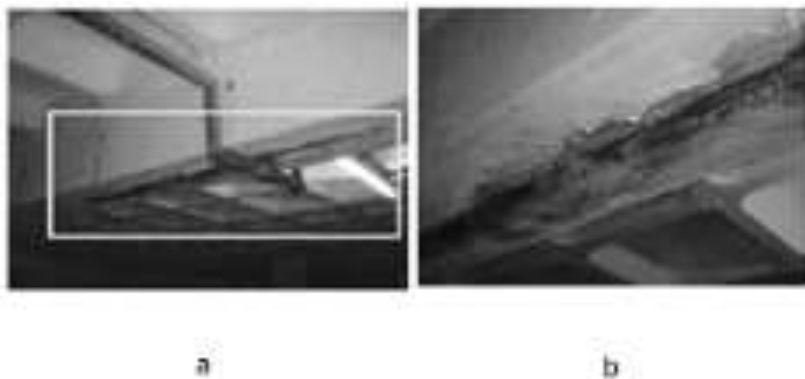
**Figura 6 a, b** – Infiltração, estufamento de seção, trincas, descoloração de pintura e fungos provocados pelas infiltrações nestas áreas



Fonte – Acervo do autor

Além dos problemas citados anteriormente, nas figuras a seguir, tem-se o descoloramento do acabamento, e o concreto em processo de carbonatação e/ou sulfatação com corrosão de armaduras.

**Figura 7 a e b** – Viga de junta de dilatação com pintura estourada, carbonatação e /ou sulfatação do concreto e corrosão de armaduras. b) Detalhe da viga



Fonte – Acervo do autor

Estufamento ou descascamento da tinta são anomalias de aderência, ocorrem quando a ancoragem do produto na superfície é prejudicada por algum contaminante. A carbonatação do concreto é um processo de corrosão interna que ocorre em virtude de rachaduras, figura 7. De forma mais precisa, esse fenômeno pode ser definido como um processo físico-químico entre o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) presente na atmosfera das cidades e os compostos da pasta de cimento. A exemplo destas, as manifestações patológicas encontradas na junta de dilatação do estudo de caso, implantado no setor Bancário Norte, poderiam ter avançado, propagando-se da mesma forma.

## 4 METODOLOGIA

O seguinte trabalho de pesquisa foi dividido em cinco partes: investigação, relatório fotográfico, exame dos dados levantados, diagnóstico e tratamento. Para a realização do artigo, monografias, publicações, análises e documentos técnicos foram utilizados.

O relatório fotográfico é responsável pelo apontamento visual dos problemas existentes com o objetivo da identificação sistemática e analítica das anomalias. Este panorama é composto de imagens da situação atual e fotos da execução da obra. Nesses registros, é possível, formular hipóteses para as origens dos desgastes.

A junta de dilatação quando não especificada de forma correta, ainda na fase projetual, pode afetar drasticamente o comportamento da estrutura: vícios podem ter origem na fase de desenho, de execução ou manutenção.

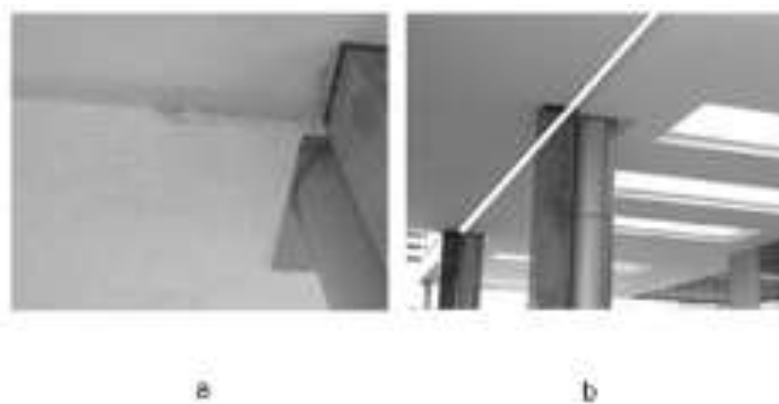
Como resultado, o diagnóstico produzido, além de apontar a origem do problema, delineou um processo de restauração. Esses procedimentos incluíram, inicialmente, a retirada de toda a cobertura mecânica antiga e a verificação das infiltrações. Após a limpeza no local e o emprego de um primer, foi colocada nova manta asfáltica e proteção.



## 5 RESULTADOS

O estudo de caso configura-se como uma torre corporativa situada no Setor Bancário Norte, localizado no centro urbano de Brasília, cuja construção iniciou-se em 2007 e finalizou-se em 2009. Em 2013, a edificação começou a apresentar manifestações patológicas na junta de dilatação. Realizou-se uma análise inicial onde manchas foram identificadas na área externa do forro de gesso do pavimento térreo, oriundas de infiltração entre os blocos N e P. O imóvel, na época, possuía contrato de manutenção vigente, assim, encontrou-se a falha durante uma vistoria rotineira. Porém, por questões burocráticas, a execução do tratamento se iniciou em 2014, o que provocou a propagação das marcas encontradas anteriormente. Após a identificação da origem do vício construtivo e a retirada das proteções antigas e deterioradas, foi realizada a limpeza do local, dando-se início ao restauro.

**Figura 8 a e b** – a) Manchas no forro ocasionadas pela infiltração na junta de dilatação. b) Marcação da junta de dilatação



Fonte – Acervo do autor

**Figura 9 a e b** – a) Início da retirada da proteção mecânica para localização dos principais pontos de infiltração e b) Junta de dilatação com rachaduras



Fonte – Acervo do autor

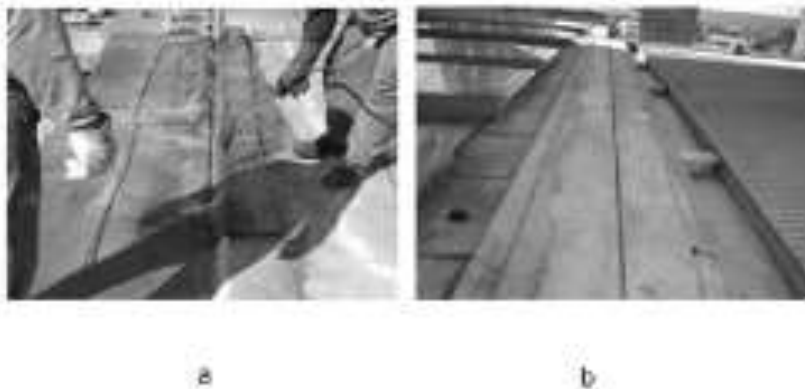
Na inspeção, detectou-se a presença de umidade em todo o comprimento da abertura entre os dois blocos. Dessa forma, para o devido reparo, retiraram-se a proteção mecânica e a manta asfáltica existentes. Para finalizar, em sequência, executou-se o processo de limpeza somado à aplicação de um primer a base d'água. Assim, concluiu-se a obra, executando-se nova proteção mecânica.

**Figura 10 a e b** – a) Aplicação de primer a base d'água e b) toda extensão da junta com selante



Fonte – Acervo do autor

**Figura 11 a e b** – a) Aplicação da manta asfáltica e b) Junta com a manta asfáltica aplicada



Fonte – Acervo do autor

A junta de dilatação do estudo de caso, exposta às alterações climáticas, sofreu mudanças em seu comportamento, expandindo-se. Em regiões de clima tropical, a manutenção rotineira é de extrema importância, porque no período de estiagem, os selantes se tornam mais vulneráveis ao ressecamento, ao mesmo tempo que, nas épocas de chuva intensa, as construções estão mais suscetíveis às infiltrações. A manta asfáltica foi utilizada na requalificação por apresentar bom desempenho na situação correspondente, por atender de forma satisfatória aos requisitos exigidos na fase de manutenção.

Um dos sistemas de impermeabilização mais utilizados, a manta asfáltica é feita com material heterogêneo, é um composto híbrido de base asfáltica adicionada de polímeros, plastômeros ou elastômeros para garantir maior durabilidade e elasticidade. Cada um desses materiais possui características próprias, assim somam à manta maior resistência. Desse modo, a aplicação da manta asfáltica foi fundamental para o tratamento de estanqueidade da junta.

## 6 CONCLUSÃO

No estudo de caso verificou-se que algumas circunstâncias influenciaram na deterioração da junta, como variação de temperatura e umidade do ambiente, criando-se fissuras e rachaduras que, na presença da chuva, causaram o surgimento de manchas no forro, além do aparecimento de fungos. É importante ressaltar que,

sem o tratamento adequado, esse vício poderia se propagar além de provocar o deslocamento do concreto, carbonatação e /ou sulfatação das peças e, conseqüentemente, corrosão das armaduras. Ao mesmo tempo esse fenômeno se torna contínuo, o risco de desestabilização da estrutura aumenta. Assim, destacam-se a importância da cautela e da adequação às normas quanto as juntas de dilatação.

Ações preventivas e corretivas nesse componente possibilitam a melhoria da qualidade da edificação, minimização de lesões provocadas pelas infiltrações, benefícios estéticos e, portanto, o prolongamento da vida útil. Além das vistorias periódicas, preocupações com o projeto e o correto lançamento desses elementos evitam a ocorrência de vícios e defeitos, pretendendo-se uma melhor execução e controle da qualidade dos materiais que serão utilizados.

Para regiões com seca prolongada, selantes e proteções que apresentam maior flexibilidade na sua composição elástica apresentam melhor desempenho quando comparados aos materiais mais rígidos. Desse modo, pode-se destacar a importância de manutenções regulares nas juntas em regiões em clima tropical, a fim de acompanhar o comportamento das mesmas para evitar o surgimento de manifestações patológicas e adiantar o diagnóstico de possíveis danos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2014, p. 08, 20 e 21.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13.752: Perícias de Engenharia na Construção Civil. Rio de Janeiro, 2014. p. 06 – 11.

HELENE, P. R. L. Manual para Reparo, Reforço e Proteção de Estruturas de Concreto. 2 ed. São Paulo: Ed. Pini, 1998, p. 11.

MATTOS Cano, Rafael. Patologias em Alvenaria Estrutural. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Anhembí Morumbi, São Paulo, 2005. P.16.

MASCARENHAS, J. Sistemas de Construção - Coberturas Planas, Juntas, Alumínio e Materiais Ferrosos (3.ed .v.4). Lisboa: Livros Horizonte. 2005, p.39.

PACHECO, P. Á. Projecto de estruturas Especiais de Betão. (Apontamentos de Mestrado em Estruturas para o módulo "Juntas de Dilatação. Porto: FEUP, 2002.

PEREZ, A. R. Umidade nas Edificações: recomendações para a prevenção de penetração de água pelas fachadas. Tecnologia de Edificações, São Paulo. Pini, IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, Coletânea de trabalhos da Div. de Edificações do IPT, 1998, p .571-578.

PANTOJA, J. Laudo técnico de vistoria. Brasília, 2013.

VERÇOZA, E. J. Patologia das Edificações. Porto Alegre, Editora Sagra, 1991, p. 172.

VLACK VAN, L. H. Princípios de ciências e tecnologias dos materiais. Rio de janeiro. Editora Campus, 1920, p . 214 – 215.

# ANÁLISE DAS METODOLOGIAS DE DEPRECIAÇÃO DOS IMÓVEIS E VIDA ÚTIL

## *ANALYSIS OF DEPRECIATION METHODOLOGIES AND ITS USEFUL LIFE*

Iberê Pinheiro de Oliveira<sup>1</sup>  
João da Costa Pantoja

### RESUMO

O trabalho em questão se propõe a verificar os limites das metodologias utilizadas para quantificar e estabelecer a depreciação dos imóveis e sua vida útil em processos de transações imobiliárias e investimento de manutenção, a fim de identificar as principais dispersões existentes entre os modelos matemáticos propostos e casos reais existentes. Nosso artigo comprova que os modelos matemáticos utilizados não correlacionam às manifestações patológicas entre os diversos sistemas da uma edificação. Quando analisamos todos os sistemas que compõem a edificação e suas patologias esta correlação pode acelerar a perda da vida útil do bem, reduzindo significativamente os parâmetros consolidados pelo Bureau of Internal Revenue e estudos da tabela de Ross-Heidecke. Em transações imobiliárias, o valor total a ser investido no bem transacionado está intimamente relacionado a esta análise. Grandes distorções, como verificado nas metodologias apresentadas neste artigo, aumentam os riscos dos investidores ocultando custos não embutidos nos modelos matemáticos, por falta de correlação entre as manifestações patológicas e seus sistemas.

**Palavras-chave:** Depreciação. Imóveis. Patologias. Correlação. Manutenção.

### ABSTRACT

The work purports to check the limits of the methodologies used to quantify and establish the depreciation of real estate and its useful life on real estate transactions and on investment in maintenance, in order to identify the main existing dispersions between the mathematical models and the real existing cases. The article

---

<sup>1</sup> Trabalho apresentado ao Centro Universitário de Brasília (UnICEUB/ICPD) como pré-requisito para obtenção de Certificado de Conclusão de Curso de Pós-graduação Lato Sensu em Projeto, Execução e Manutenção de Edificações, sob orientação do Prof Dr. João da Costa Pantoja.

shows that the mathematical models do not correlate the pathological manifestations among the different building systems. When we analyze all the systems that make up the building and the pathologies, the correlation conditions can accelerate the loss of useful life by significantly reducing the parameters consolidated by the Bureau of Internal Revenue and the Ross-Heidecke table. In real estate transactions, the total amount to be invested is closely related to this analysis. As verified by the methodologies presented in this article, major distortions increase the investors risks by hiding costs that were not included to the mathematical model due to lack of correlation between the pathological manifestations and the systems.

**Keywords:** Depreciation. Real Estate. Pathologies. Correlation. Maintenance.

## 1 INTRODUÇÃO

O trabalho em questão se propõe a verificar os limites das metodologias utilizadas para quantificar e estabelecer a depreciação dos imóveis e sua vida útil em processos de transações imobiliárias e investimento em manutenção, a fim de identificar as principais dispersões existentes entre os modelos matemáticos propostos e casos reais existentes.

Com essa finalidade utilizaremos três exemplos de imóveis comerciais para aferir a aderência de cada metodologia com os parâmetros estabelecidos pela NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais / Desempenho e a NBR 16280:2015 Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas / Requisitos.

Nosso artigo comprova que as equações dos modelos matemáticos usuais não correlacionam as manifestações patológicas entre os diversos sistema da uma edificação, deixando variáveis importantes a respeito da depreciação do imóvel.

## 2 DEFINIÇÃO DOS ESTUDOS DE CASOS E AVALIAÇÃO DAS METODOLOGIAS

Como hipótese para seleção dos estudo de casos, definimos que estas deveriam ser imóveis vistoriados durante os últimos 5 anos por profissionais capacitados e que tivessem sua Vida Útil avaliada a, no máximo, 2 anos. Neste sentido foram selecionados o estudo de caso 1 como sendo o Centro de Distribuição Doméstica (CDD), localizado no SHIN CA 7 - s/n It 6, Brasília – DF. O estudo de caso 2 é o Edifício Pasteur, um edifício de pequeno porte com 5 pavimentos, situado na Conj Pasteur -Bl 3 - Térreo - Via W 3 Sul EQ 712/912 - Asa Sul, Brasília – DF.

O estudo de caso 3 é o Terminal de Cargas Aérea (TECA) – aeroporto, um galpão de grande porte existente no Aeroporto Internacional de Brasília - Juscelino Kubitschek - Lote 07 a - Setor de Habitações Individuais Sul.

Todos os dados observados passaram por “avaliação isolada ou combinada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação” caracterizando o conceito de Inspeção Predial, conforme PUJADAS (2012)

Para compor nossa análise, ao final de cada descrição das etapas dos estudo de casos, indicaremos o coeficiente de conservação segundo Ross-Heidecke conforme tabela 1:

**Tabela 15-** Vida útil de imóveis

Estado de conservação	fator
a) Nova	a
b) Entre nova e regular	b
c) Regular	c
d) Entre regular e necessitando de reparos simples	d
e) Necessitando de reparos simples	e
f) Necessitando de reparos simples a importantes	f
g) Necessitando de reparos importantes	g
h) Necessitando de reparos importantes a edificação	h

Utilizaremos ainda os valores de vida útil aferidos pelo Bureau of Internal Revenue , conforme tabela 2:

**Tabela 16-** Vida útil de imóveis

Vida Útil - Bureau of Internal Revenue		
Tipo de Imóvel		
APARTAMENTOS	60	Anos
ARMAZÉNS	75	Anos
BANCOS	70	Anos
CASAS DE ALVENARIA	65	Anos



CASAS DE MADEIRA	45	Anos
CONST. RURAIS	60	Anos
EDIF ESCRITÓRIOS	70	Anos
FÁBRICAS	50	Anos
GALPÕES (DEPÓSITOS)	70	Anos
GARAGENS	60	Anos
HOTÉIS	50	Anos
LOJAS	70	Anos
SILOS	75	Anos
TEATROS	50	Anos

## 2.1 Estudo de caso 1

Centro de Distribuição Lago Norte – CDD Lago Norte (Figura 1): Edificação de uso comercial e residencial, com três pavimentos - subsolo, térreo e primeiro piso. No subsolo e térreo estão as atividades operacionais de triagem de cartas. O primeiro piso está um apartamento desocupado.

**Figura 32** - Estudo de caso 1 - Edificação Comercial -CDD Lago Norte



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

*Histórico da edificação* - O imóvel construído em 1981, estruturado com concreto convencional. Possui alvenaria de vedação em tijolo cerâmico, recoberto com chapisco, emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta latex

tanto nas fachadas como no interior em duas cores branco e marrom, ressaltando os elementos da estrutura.

*Estrutura* – Edificação executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente mas danos pontuais referente a infiltração que ocorre na laje de cobertura do primeiro piso. Verificamos pontos de umidade que ultrapassam o cobrimento da armadura e inicia-se o processo de oxidação da armadura. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

*Alvenaria* – Executada em tijolo cerâmico, possui alto grau de umidade nas paredes do subsolo e paredes do térreo. Nos dois locais citados podemos perceber que o sistema de impermeabilização está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

*Revestimento* – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, com desgastes naturais e algumas peças trincadas. Na fachada principal há revestimento cerâmicos, que apresentam descolamento parcial. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

*Pintura* – Tirando as áreas de banheiro e copa, todo o restante – interno e externo, recebeu o tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Paredes e teto possuem cores diferentes, mas o tratamento com tinta foi o mesmo. Grande parte da pintura recente já foi afetada pela umidade das alvenaria. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

*Piso* - A áreas externa: Pavimentação com bloquete de cimento nos locais de acesso de automóveis e na área de pedestres há o piso cimentado, sem acabamento. O piso externo possui trincas e afloramento de umidade com início de vegetação indicando o enraizamento de material sobre a camada estruturante. Nas áreas internas verificamos piso de pedra ardósia no subsolo, cerâmica no térreo e no primeiro piso, apresentando desgaste natural e grande quantidade de peças descoladas, principalmente nos banheiros e salas do térreo. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

*Cobertura* – Cobrimento com telhas de cimento amianto, já com desgaste excessivo na camada de acabamento e retenção de partículas. As telhas estão

enrijecidas com sinais de trincas e rachaduras. Algumas peças já foram substituídas. A estrutura de apoio do telhado demonstra sinais de infiltração recorrente. Avaliado com coeficiente de conservação “d”.

*Forro* – Foram utilizados forro de gesso no teto do subsolo e térreo. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

*Esquadria* – Esquadrias metálicas em aço carbono(portas e janelas) apresentando desgaste natural principalmente nas portas metálicas. As janelas apresentam oxidação das peças articuladas dificultando sua utilização. Avaliado com coeficiente de conservação “d”.

*Hidráulica* – O ramal de abastecimento apresenta locais de reparos com ausência dos metais de acabamento. O ramal de esgoto está funcionando com caixas coletoras e inspeção necessitando de limpeza e manutenção preventiva. O ramal pluvial está apresentando estrangulamento, necessitando de ser redimensionado. Avaliado com coeficiente de conservação “g”.

*Elétrica* – Toda a rede elétrica interna foi substituída recentemente, a menos de 3 anos. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. Devido a umidade nas paredes, apresenta surtos elétricos e início de corrosão no revestimento dos quadros elétricos instalados. As caixas metálicas 4x2 embutidas dos interruptores e tomadas originais foram isoladas toda a nova infra estrutura elétrica foi executada com tubulação aparente. Avaliado com coeficiente de conservação “a”.

Utilizaremos a tipologia de “BANCO”, conforme Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com segurança e atendimento ao cliente.

## 2.2 Estudo de caso 2

*Edifício Pasteur* – (Figura 2) : Edificação de uso comercial, com cinco pavimentos e um subsolo – Garagem, térreo e quatro pavimentos tipo. No térreo está a atividade operacional de triagem de cartas. Os pavimentos tipo servem como escritórios administrativos.

**Figura 33** - Edifício de Escritórios – edifício Pasteur

Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

**Histórico da edificação** - O imóvel construído em 1974, estruturado com concreto convencional e caixa de escada com dois elevadores. Possui alvenaria de vedação em tijolo cerâmico, recoberto com chapisco, emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta látex tanto nos brises de concreto na fachada e empena, como no interior.

**Estrutura** – Edificação executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente com danos severos as lajes e vigas referente a infiltração existente em mais de um pavimento. Verificamos trincas que indicam expansão da armadura dentro do elemento de concreto. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

**Alvenaria** – Executada em tijolo cerâmico, somente as peças da empena leste e oeste indicam sinais de umidade nas empenas, cobertura e janelas. O sistema de impermeabilização da cobertura está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “e” .

**Revestimento** – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, antigo e apresentando trincas de devido a exposição ao sol e umidade constantes. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

**Pintura** – A pintura externa está com graves sinais de infiltrações e desgastes com descolamento da tinta, mesmo passando por reparos pontuais, a apresentação do conjunto está crítica . Tirando as áreas de banheiro e copa, todo o restante – interno e

externo, recebeu o tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

*Piso* - A áreas externa: Pavimentação com bloquete de cimento nos locais de acesso de automóveis e na área de pedestres há o piso de granitina. Nas áreas internas verificamos piso vinílico tipo Paviflex. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

*Cobertura* – Cobrimento com telhas de cimento amianto, já com desgaste excessivo na camada de acabamento e retenção de partículas. As telhas estão enrijecidas com sinais de trincas e rachaduras. Algumas peças já foram substituídas. A estrutura de apoio do telhado demonstra sinais de infiltração recorrente. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

*Forro* – Foram utilizados forro de gesso no teto no térreo e pavimentos tipo. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “h”.

*Esquadria* – Esquadrias metálicas em aço carbono (portas e janelas) apresentando desgaste. As janelas apresentam oxidação das peças articuladas dificultando sua utilização. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

*Hidráulica* – O ramal de abastecimento apresenta locais de reparos com ausência dos metais de acabamento. O ramal de esgoto está funcionando com caixas coletoras e inspeção necessitando de limpeza e manutenção preventiva. O ramal pluvial está apresentando estrangulamento, necessitando limpeza e inspeção com equipamentos. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

*Elétrica* – Toda a rede elétrica interna foi substituída recentemente, a menos de 4 anos. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. Devido a umidade nas paredes, apresenta surtos elétricos e início de corrosão no revestimento dos quadros elétricos instalados. As caixas metálicas 4x2 embutidas dos interruptores e tomadas originais foram isoladas toda a nova infra estrutura elétrica foi executada com tubulação aparente. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Utilizaremos a tipologia de “EDIFÍCIO DE ESCRITÓRIOS”, conforme Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com áreas administrativas.

## 2.3 Estudo de caso 3

Terminal de Cargas Aéreas – TECA (Figura 3): Edificação de uso comercial, em cobertura metálica ocupado parcialmente com edificação de três pavimentos – térreo, primeiro e segundo pisos. No térreo estão as atividades operacionais de carga e descarga dos containers. O primeiro e segundo pisos estão o centro administrativo do TECA.

**Figura 34-** Estudo de caso 3 – GALPÃO - Terminal de Cargas Aéreas – TECA



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

*Histórico da edificação* - O imóvel construído em 1980 possui estrutura mista, sendo os pilares de concreto e a cobertura em treliça metálica espacial. Possui alvenaria de vedação em blocos de concreto, recoberto com emboço e reboco. Para pintura de acabamento foi utilizado tinta latex tanto nas fachadas como no interior cor bege. Caixa de escada e pilares estão revestidos com pastilha 10x10.

*Estrutura* – A edificação administrativa foi executada com pórticos de concreto, apresentando estabilidade aparente sem sinais de umidade. A coberta foi executada com estrutura metálica utilizando pirâmides com base quadrada para vencer o vão central. Verificamos que os nós metálicos estão oxidados e em corrosão avançada, oferecendo risco a estabilidade do elemento estrutural. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

*Alvenaria* – Executada com blocos de concreto, possui desgaste devido a abrasão física ocorrida com choques dos equipamentos utilizados internamente na operação das cargas. O sistema de impermeabilização está desgastado e necessita de reparos significativos. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

*Revestimento* – Somente as paredes dos banheiros e copa possuem revestimento cerâmico, com desgastes naturais e algumas peças trincadas. Na fachada principal há revestimento cerâmicos 10x10, que apresentam descolamento parcial e trincas ocasionadas na operação das cargas. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

*Pintura* – As paredes de vedação receberam tratamento com massa corrida e pintura com tinta látex para acabamento. Paredes e teto do edifício de apoio foram pintados com o mesmo acabamento, diferenciando somente as cores. Grande parte da pintura está afetada por danos ocasionados pelo transporte de cargas. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

*Piso* - A áreas externa: Pavimentação com bloquete de cimento nos locais de carga e estacionamento. Nesta área verificamos o abaulamento em algumas regiões e o afundamento ocasionado pela infiltração de água. O piso de acesso aos pedestres foi pavimentado com pedra portuguesa, onde verificamos da desagregação do material e perda da unicidade.

Nas áreas administrativas internas verificamos piso executado com retalhos de mármore, aderidos pela granitina com desgastes naturais devido ao tráfego intenso. Avaliado com coeficiente de conservação “g” .

O piso da área de carga, interna no galpão, foi executado com cimento alta resistência ao tráfego e a sinalização está desgastada.

*Cobertura* – Cobrimento com telhas metálicas galvanizadas e painéis laterais em vidro temperado. As telhas estão em bom estado de conservação e poucas peças amassadas. Os painéis de vedação em vidro não apresentam trincas. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

*Forro* – A parte administrativa possui forro de gesso, necessitando de pintura de limpeza. Há muitos sinais de reparos e ondulações irregulares indicando que as

peças estão com os tirantes e falta de alinhamento. Avaliado com coeficiente de conservação “f” .

*Esquadria* – Esquadrias metálicas em alumínio para a parte externa e na parte interna são de madeira. Apresentam desgastes naturais devido ao uso. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

*Hidráulica* – O ramal de abastecimento não apresenta sinais de reparos e está em bom funcionamento. O ramal de esgoto e pluvial estão danificados comprometendo o funcionamento do local em dias de chuva. Todo ramal de esgoto e pluvial devem ser reconstruídos face ao entupimento. Avaliado com coeficiente de conservação “h” .

*Elétrica* – Toda a rede elétrica interna foi reformada. Atende ao sistema de iluminação e rede de informática. O sistema não apresenta danos ou perda de eficiência, somente o desgaste natural e poucos pontos de intervenção indevida. Avaliado com coeficiente de conservação “b” .

Utilizaremos a tipologia de “GALPÃO”, conforme Bureau of Internal Revenue de face as correlações existentes com segurança e atendimento ao cliente.

### 3 METODOLOGIAS PARA AVALIAÇÃO E DEPRECIAÇÃO DOS IMÓVEIS

Avaliamos os três estudos de casos segundo os critérios de estado de conservação da Estrutura, Alvenaria, Revestimento, Pintura, Piso, Cobertura, Forro, Esquadria, Hidráulica e Elétrica em cinco diferentes metodologias, utilizadas nas transações imobiliárias, afim de obtermos o indicador de depreciação mais próximo do real estado do imóvel.

Manteremos as variáveis como sua notação original, mesmo que possam ter o mesmo significado em metodologias diferentes.

#### 3.1 Método da linha reta

Este método fornece o valor presente, depreciado, relativo à idade “x” (real) da benfeitoria na época da avaliação através da equação 3.1 abaixo:



(3.1)

$$Kd = \frac{(n-x) * P_d}{n} + Pr$$

Onde:

d = Coef. De depreciação

Pd = Parcela depreciável

Pr = Parcela residual

n = Vida Útil

x = idade real

### 3.2 Método da linha reta (variante)

A depreciação total, na data da avaliação é calculada através da equação 3.2 abaixo:

(3.2)

$$Kd = \frac{(i-5)}{5} * 7\%$$

Onde:

Kd = Depreciação total, na data da avaliação

i = Idade Real - no intervalo de 5 anos

7% = Depreciação constante de um imóvel no período de 5 anos

### 3.3 Método do valor decrescente

(“diminishing balance method”) - É o método do valor decrescente (“diminishing balance method”), que fornece o coeficiente de depreciação através da equação 3.3 abaixo:

(3.3)

$$K_d=(1-R)^x$$

Onde:

$K_d$  = Coef. De depreciação

$R$  = Razão de depreciação

$x$  = idade aparente

TIPO	R (%)	VIDA ÚTIL (ANOS)
Apartamentos e Escritórios	2,5	40
Armazéns e Industrias	1,5	67
Barracos	4	25
Construções de madeira	4	25
Residências médio superior a luxo	2	50
Residências proletário rústico a médio comercial	1,5	67

### 3.4 Método de Kuentzle (Parábola)

A depreciação se distribui ao longo da vida da benfeitoria, segundo as ordenadas de uma parábola, apresentando menores depreciações na fase inicial e maiores na fase final, o que é compatível com o desgaste progressivo das partes de uma edificação. A depreciação segue a equação 3.4 abaixo:

(3.4)

$$K_d = \frac{n^2 - x^2}{n^2}$$

Onde:

$K_d$  = Coef. De depreciação

$n$  = Vida Útil

$x$  = idade aparente

### 3.5 Método de Ross-Heidecke

Trata-se de um método misto, considerando idade real (Ross) e estado de conservação (Heidecke). O cálculo é efetuado através da equação 3.5a e 3.5b abaixo:

(3.5a)

$$D = [\alpha + (1 - \alpha) * c] * V_d$$

(3.5b)

$$\alpha = 1 - \frac{\frac{\sum x}{n}}{\frac{\sum x^2}{n^2}}$$

Onde:

$D$  = Depreciação Total

$a$  = Parcela de depreciação da idade já decorrida

$V_d$  = Valor depreciável

x = Idade Real

n= Vida útil

Tomando como referência os custos da obra, adotam-se pesos conforme sua parcela correspondente no investimento total, como propõe DOUBEK (2013) atingindo assim uma apuração detalhada da depreciação. Observe que o sistema possui o valor ponderado por seu respectivo estado de conservação, mantendo a correlação indicada por Ross-Heidecke.

Ainda conforme Ross-Heidecke, ao final da vida útil de um imóvel, fica estabelecido que restariam 20% (vinte por cento) do total a título de valor residual. Esta valor indica que mesmo após a demolição total do empreendimento, ainda temos valores correspondentes ao terreno e peças e elementos recicláveis. Isto é facilmente comprovado quando vistoriamos obras em demolição ou abandonados.

Segundo o estudo apresentado, as metodologias fixam como principal variável a Idade real/aparente do imóvel. A grande modificação implantada por DOUBEK (2013) indica que obtemos resultados mais próximos do real quando utilizamos avaliações de cada sistema isoladamente da obra, aumentando a quantidade de variáveis analisadas. Desta forma podemos aferir o estado de conservação individualmente de cada sistema montando uma tabela na qual estão estabelecidos os termos e correspondente notação que será utilizada, conforme tabela 3.

Tabela 17 - etapas da obras e estado de conservação

SUB DIVISÃO DO IMÓVEL - ETAPAS ( linhas)	ESTADOS DA EDIFICAÇÃO (Colunas):
ESTRUTURA	a) Nova
ALVENARIA	b) Entre nova e regular
REVESTIMENTO	c) Regular
PINTURA	d) Entre regular e necessitando de reparos simples
PISO	e) Necessitando de reparos simples
COBERTURA	f) Necessitando de reparos simples a

	importantes
FORRO	g) Necessitando de reparos importantes
ESQUADRIAS	h) Necessitando de reparos importantes a edificação
HIDRÁULICA	i) sem valor
ELÉTRICA	

Para facilitar a coleta de dados e unificar a forma de armazenamento, apresentamos a ficha de apuração detalhada (figura 4) da depreciação onde devem ser anotados os “pesos” - percentuais retirados diretamente de orçamento total, indicando a parcela correspondente a cada etapa da edificação :

Tabela 18 - ficha de apuração Modelo

Ross-Heidecke		ESTADO DE CONSERVAÇÃO							
Peso	ETAPAS	a) Nova	b) Entre nova e regular	c) Regular	d) Entre regular e necessitando de reparos simples	e) Necessitando de reparos simples	f) Necessitando de reparos simples a importantes	g) Necessitando de reparos importantes	h) Necessitando de reparos importantes a edificação
	ESTRUTURA								
	ALVENARIA								
	REVESTIMENTO								
	PINTURA								
	PISO								
	COBERTURA								
	FORRO								
	ESQUADRIAS								
	HIDRÁULICA								
	ELÉTRICA								

Na ficha proposta por DOUBEK (2013), o estado de conservação sairá da tabela fatores segundo a graduação estabelecida por Ross-Heidecke.

Para calibrar os “pesos” utilizados os estudos de casos, faremos a correlação de obras concluídas e de características semelhantes a três edificações apresentadas anteriormente para obtermos maior refinamento dos valores.

Os pesos são a parcela em porcentagem correspondente do valor total investido na construção do empreendimento. Teremos os seguintes pesos:

**Tabela 19** - Tabela de pesos adotados para cada estudo de caso

PESO - CORRESPONDENCIA	GALPÕES	BANCOS	EDIF ESCRITÓRIOS
ESTRUTURA	45,20	23,00	31,00
ALVENARIA	5,86	6,30	5,00
REVESTIMENTO	1,89	8,30	10,00
PINTURA	0,16	9,30	12,00
PISO	5,12	9,90	6,00
COBERTURA	13,58	9,30	8,00
FORRO	0,61	5,30	6,00
ESQUADRIAS	3,01	9,30	10,00
HIDRÁULICA	4,20	8,30	5,00
ELÉTRICA	20,37	11,00	7,00

#### 4 APRESENTAÇÃO DOS ESTUDO DE CASOS E RESULTADOS

Apresentamos os cálculos e os indicadores de resposta para cada uma dos estudo de casos e respectiva metodologia aplicada:

##### ESTUDO DE CASO 1: CDD – LAGO NORTE

**Tabela 20** – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 1

INPUT	Estudo de caso 1
Tipo de Imóvel	BANCOS
Idade Real/Estimada	36 anos
ParcelaResidual - (Pr)	20 (%) Linha Reta
CORRELAÇÕES	
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)	Apartamentos e Escritórios
VidaUtil (anos) -Bureau of Internal Revenue	70 anos

OUTPUT	(COEF. DE DEPRECIAÇÃO )
Ross-Heidecke	33,93%
Linha Reta	58,86%
Linha Reta Variante	56,60%
Valor Decrescente	40,19%
KUENTZLE (Parábola)	73,55%

Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida					Peso x Coef. Parcial			
		a	b	c	d	e	f	g	h	
Pe so	ETAPAS	24, 50	24, 50	26, 40	30,50	38, 10	49,50	64,20	81,30	(%)
45, 20	ESTRUT URA		X							11,07
5, 86	ALVENA RIA								X	4,76
1, 89	REVESTI MENTO								X	1,54
0, 16	PINTURA								X	0,13
5, 12	PISO							X		3,29
13, 58	COBERT URA				X					4,14

0,61	FORRO							X		0,39
3,01	ESQUADRIAS				X					0,92
4,20	HIDRÁULICA							X		2,70
20,37	ELÉTRICA	X								4,99
Soma dos Pesos		TOTAL(%) 33,93								

Tabela 21 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 2

ESTUDO DE CASO 2 : ED. PASTEUR

INPUT					Estudo de caso 2					
Tipo de Imóvel					EDIF ESCRITÓRIOS					
Idade Real/Estimada					42   anos					
ParcelaResidual - (Pr)					20   (%) Linha Reta					
CORRELAÇÕES										
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)					Apartamentos e Escritórios					
VidaUtil (anos) -Bureau of Internal Revenue					70   anos					
OUTPUT										
(COEF. DE DEPRECIAÇÃO )										
Ross-Heidecke					60,61%					
Linha Reta					52,00%					
Linha Reta Variante					48,20%					
Valor Decrescente					34,53%					
KUENTZLE (Parábola)					64,00%					
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida							Peso x Coef. Parcial	
		a	b	c	d	e	f	g		h
Pes o	ETAPAS	29,80	29,80	31,60	35,50	42,50	53,10	66,70	82,60	(%)



45,20	ESTRUTURA							X		30,15
5,86	ALVENARIA					X				2,49
1,89	REVESTIMENTO								X	1,57
0,16	PINTURA								X	0,14
5,12	PISO							X		3,41
13,58	COBERTURA								X	11,22
0,61	FORRO								X	0,50
3,01	ESQUADRIAS						X			1,60
4,20	HIDRÁULICA								X	3,47
20,37	ELÉTRICA		X							6,07
Soma dos Pesos									TOTAL (%)	60,61

Tabela 22 – Análise de dados referente a ESTUDO DE CASO 3  
ESTUDO DE CASO 3 :TECA - AEROPORTO

INPUT		Estudo de caso 3
Tipo de Imóvel		GALPÕES (DEPÓSITOS)
Idade Real/Estimada		36 anos
Parcela Residual - (Pr)		20 (%) Linha Reta
CORRELAÇÕES		
Tipo de Imóvel (ValorDecrescente)		Armazéns e Indústrias
Vida Útil (anos) -Bureau of Internal Revenue		70 anos
OUTPUT		(COEF. DE DEPRECIAÇÃO )

Ross-Heidecke										53,58%
Linha Reta										58,86%
Linha Reta Variante										56,60%
Valor Decrescente										58,04%
KUENTZLE (Parábola)										73,55%
Ross-Heidecke		Estado/Coef. Deprec.Parciais para a Idade em % da Vida								Peso x Coef. Parcial
		a	b	c	d	e	f	g	h	
Peso	ETAPAS	24,50	24,50	26,40	30,50	38,10	49,50	64,20	81,30	(%)
45,20	ESTRUTURA							X		29,02
5,86	ALVENARIA							X		3,76
1,89	REVESTIMENTO							X		1,22
0,16	PINTURA								X	0,13
5,12	PISO							X		3,29
13,58	COBERTURA						X			6,72
0,61	FORRO						X			0,30
3,01	ESQUADRIAS		X							0,74
4,20	HIDRÁULICA								X	3,42
20,37	ELÉTRICA		X							4,99
Soma dos Pesos								TOTAL (%)		53,58

5 RESULTADOS

Com base nos dados apresentados anteriormente verificamos, que existem grandes dispersões entre as metodologias, como por exemplo no estudo de caso 1 os valores podem variar de 33,93% a 73,55%, o estudo de caso 2 de 34,53 a 64,00% e no estudo de caso 3 a variação de 53,58% a 73,55% mesmo adotando fatores técnicos com índices ajustados.

Manteremos o entendimento de que os valores mais próximos da realidade é aquele que utiliza maior número de variáveis em sua composição, ou seja, o método de Ross Heidecke, ajustado por DOUBEK (2013).

A seguir apresentamos um maior detalhamento dessas dispersões e os principais parâmetros de correlação entre causa e efeito.

ESTUDO DE CASO 1- CDD LAGO NORTE - Sabemos que uma parede com infiltrações visíveis pode perfeitamente afetar o quadro elétrico (QDE), conforme verificado na foto da etapa Elétrica (figura 4). Mesmo adotando a Instalação Elétrica como Nova (fator “a” para Ross-Heidecke), a ação da umidade existente na parede onde foi instalado o QDE, oferece riscos e perda da Vida Útil. Sabemos que o efeito seguinte da umidade na parede é afetar o revestimento eletrostático do quadro, possibilitando o início de condutibilidade da carcaça com riscos de surto elétrico.

**Figura 35** -ESTUDO DE CASO 1 - CDD LAGO NORTE- Quadro Elétrico instalado em parede com infiltrações



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

O valor global 33,93% atingido pela metodologia do DOUBEK (2013) não indica que a recuperação das etapas de COBERTURA e da rede HIDRÁULICA possuem um caráter emergencial, pois pode degradar rapidamente os outros etapas.

ESTUDO DE CASO 2- Ed. PASTEUR – Neste caso, temos as infiltrações já afetando as lajes e um processo de oxirredução das armaduras das lajes (figura 5). Certamente exigiria uma atenção maior em algumas vigas e lajes da estrutura.

**Figura 36** - ESTUDO DE CASO 2 - Ed. PASTEUR - Armadura das lajes com sinais de oxirredução



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

Percebemos novamente que apesar de a etapa Elétrica estar em bom estado (fator “b” para Ross-Heidecke), não é apropriado afirmarmos que a Vida Útil do imóvel está em 60,61% do total. As manifestações patológicas encontradas no local podem levar a interdição do imóvel e, caso não haja um conjunto de reformas

significativas em um curto espaço de tempo, as etapas como Esquadrias, Hidráulica, Alvenaria e Estrutura irão entrar em colapso.

ESTUDO DE CASO 3- TECA/ AEROPORTO – Este estudo de caso é interessante pois indica um grande galpão em estrutura metálica e podemos perceber que as ações nas etapas seguem também uma correlação. O sistema de Drenagem no imóvel acusa problemas (figura 6).

**Figura 37** - ESTUDO DE CASO 3 - TECA AEROPORTO - sistema de drenagem ineficiente



Fonte – Arquivo pessoal do autor coletado na pesquisa de campo

O peso de 4,2 estabelecido para sistema hidráulico - (tirado de índices reais das obras), quando convertido em valores, não é suficiente para recuperarmos todos os danos do calçamento, reforço das fundações, recuperação das alvenarias e outros.

Mesmo corrigindo os fatores e ajustando a etapa Hidráulica, em sua depreciação individual na ficha de apuração, o vulto final do investimento para restabelecer a Vida Útil não pode ser atestado.

Em todas as metodologias estudadas existe um indicador que avalia a depreciação, entretanto, o profissional utiliza parâmetros empíricos e subjetivos para qualificar a manifestação patológica vistoriada e assim obter um parâmetro quantitativo do real estado de cada etapa. O resultado deste indicador pode variar de acordo com a experiência do técnico avaliador.

Podemos verificar as seguintes dispersões:

O estudo de caso 1 - É pouco eficiente recuperarmos o QDE se ele está instalado na alvenaria embaixo de um vazamento, com risco de paralização do edifício e interdição do uso. Existe aqui uma nova variável que correlaciona a depreciação da alvenaria e a rede elétrica nela fixada.

No estudo de caso 2 - Os vazamentos no telhado e problemas na rede hidráulica existentes, mesmo quando forem recuperados, não garantirão o restabelecimento da Vida Útil ou o Valor de Mercado D'ALMATO (2009). Este indicador esperado só ocorrerá quando outras etapas (estrutura, esquadrias, alvenarias) também sofrerem intervenções. Quando tratamos as etapas de forma separada, podemos agravar a depreciação do imóvel, pois cada uma das etapas tem um grau de urgência no caso de manutenção, justamente para não haver um dano maior ou colapso sistêmico da edificação. Vemos portanto a necessidade de implementar uma variável que correlacione os danos da cobertura aos sistemas estruturais, alvenaria e esquadrias conforme HELENE (1996) e CÓIAS (2006).

No estudo de caso 3 – O custo do investimento realizado em uma etapa na construção do edifício (Peso), não corresponde necessariamente ao reparo deste quando estudamos o caso de manutenção. Verificamos neste estudo de caso que para recuperar a etapa Hidráulica, sub sistema drenagem, teremos de refazer todo o subsistema de pavimentação do pátio e passeios externos e analisar a estabilidade das fundações. Neste estudo de caso fica evidente a importância de analisar correlação das variáveis do sistema Hidráulico e as variáveis do sistema Estrutura (ou subsistema fundações) conforme HELENE (1996).

Não só a Vida Útil das etapas está correlacionada, mas em alguns casos, os Pesos das etapas deve possuir fatores de correlação entre elas para indicar a tendência, urgência ou gravidade conforme GOMIDE(2012), para evitarmos uma perda mais acentuada.

## 6 DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

A partir dos três exemplos tratados verificamos que existem riscos significativo na análise de depreciação do imóvel pelas metodologias vigentes.

Mesmo aferindo maior acuidade os dados, as equações dos modelos matemáticos não correlacionam as manifestações patológicas das etapas da obra. Quando analisamos todos os sistemas que compõem a edificação e suas patologias esta correlação pode acelerar a perda da vida útil do bem, reduzindo significativamente os parâmetros consolidados pelo Bureau of Internal Revenue e estudos da tabela de Ross-Heidecke. Em transações imobiliárias, o valor total a ser investido no bem transacionado está intimamente relacionada a esta análise. Grandes distorções, como verificado nas metodologias apresentadas neste artigo, aumentam os riscos do investidores ocultando custos não embutidos nos modelos matemáticos, por falta de correlação entre as manifestações patológicas e seus sistemas. Nos parece evidenciar a necessidade de aprofundarmos a pesquisa, calibrando os modelos matemáticos e estabelecendo a correlação entre as etapas da obra, escalonando intervenções de manutenção emergenciais afim de atendermos as modificações implementadas pelas NBR 15575-1:2013 - Edificações habitacionais / Desempenho e a NBR 16280:2015 Reforma em edificações — Sistema de gestão de reformas / Requisitos.

## REFERÊNCIAS

CÓIAS, VITOR. **INSPECÇÕES E ENSAIOS**. PRESS. Lisboa .Setembro/2006

D'ALMATO, MÔNICA. **IMÓVEIS URBANOS – Avaliação de aluguéis**. LEUD. São Paulo. Maio /2009

DOUBEK, JOSÉ TARCISIO L. **Depreciação de Edificações** . COBREAP 2013 .Florianópolis/SC. Outubro / 2013

GOMIDE, TITO LÍVIO F e OUTROS. **Inspeção Predial – Check-Up predial : Guia da boa manunteção** . Editora Leud Ltda. Abril/2012.

GOMIDE, TITO LÍVIO F e OUTROS. **INSPEÇÃO PREDIAL TOTAL – diretrizes e laudos no enfoque da qualidade total da engenharia diagnóstica**. PINI. São Paulo Março/2012

HELENE, PAULO R.L. **CORROSÃO EM ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO**. PINI. SÃO PAULO. Abril/1986

JÚNIOR, ROBERTO DE C. **Patologias em Sistemas Prediais Hidráulicos-Sanitários**. Editora BLUCHER. São Paulo Março /2009

PUJADAS, FLÁVIA Z.A. **INSPEÇÃO PREDIAL A saúde dos edifícios.**  
Seminário Nacional de Perícias do IBAPE (SNPIBAPE). São Paulo. Agosto/2012

SIQUEIRA A.P. , LARA A. M. F. e OUTROS . **Engenharia Diagnóstica em Edificações.** Editora Pini Ltda. Março/2013.



# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A GESTÃO DE RESÍDUOS, NO ÂMBITO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Bárbara Quintella Calheiros Marinho <sup>1</sup>  
Mafalda Fabiene Ferreira Pantoja

## RESUMO

A sustentabilidade é um tema que assumiu uma posição importante nos dias de hoje, pois está diretamente ligada às ações e atividades realizadas pelo ser humano, visando suprir suas necessidades atuais com o uso eficiente dos recursos naturais. Na construção civil, o maior desafio está em elaborar projetos que façam uso racional destes recursos, a fim de que as gerações futuras tenham a mesma garantia. A gestão de resíduos gerados pela indústria da construção civil vem se consolidando como uma prática importante para a sustentabilidade, seja atenuando o impacto ambiental gerado pelo setor ou reduzindo os custos. No Brasil, são poucas as empresas da construção civil que fazem a gestão de resíduos nos canteiros de obra e desenvolvem ações planejadas para promover a redução dos mesmos. Desta forma, o presente trabalho se fundamenta num estudo a partir da revisão bibliográfica das diretrizes, normas e legislações vigentes acerca da gestão de resíduos gerados pela construção civil, no cenário nacional, levantando os aspectos e impactos ambientais oriundos dos canteiros de obras, a fim de identificar as melhores estratégias e procedimentos a serem adotados para uma gestão sustentável da obra.

**Palavras-chave:** Sustentabilidade. Gestão de resíduos. Construção civil.

## ABSTRACT

Sustainability is a topic that has assumed an important position nowadays, because it is directly linked to the actions and activities carried out by the human being, aiming to supply their current needs with the efficient use of natural resources. In civil construction, the biggest challenge is to develop projects that

---

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como um dos requisitos para a conclusão do curso de Pós-Graduação em Projeto, Manutenção e Execução de Edificações do UniCEUB – Centro Universitário de Brasília. Orientadora: Mafalda Fabiene Ferreira Pantoja.

make rational use of these resources, so that future generations have the same guarantee. The management of waste generated by the construction industry has been consolidating itself as an important practice for sustainability, either by attenuating the environmental impact generated by the sector or by reducing costs. In Brazil, few civil construction companies manage waste on construction sites and develop actions designed to promote their reduction. In this way, the present work is found on a study based on the bibliographic review of the guidelines, rules and legislation in force regarding the management of waste generated by civil construction, in the national scenario, raising the environmental aspects and impacts arising from the construction sites, in order to identify the best strategies and procedures to be adopted for sustainable management of the constructions.

**Keywords:** Sustainability. Waste Management. Civil Construction.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, a atenção pública vem sendo direcionada aos problemas socioambientais, onde a preservação do meio ambiente é um dos assuntos mais discutidos no mundo. O impacto ambiental e o crescimento desordenado das cidades, tal como a escassez de recursos naturais levam a refletir sobre um modo de construir sustentável para evitar a propagação desses aspectos negativos da construção civil, bem como, os resíduos provenientes da mesma.

A questão ambiental foi enfatizada nos anos de 1970 em decorrência da crise energética de proporções mundiais e do impacto ambiental oriundo da utilização de fontes não renováveis para produção de energia, num horizonte de crescimento populacional e de necessidades cada vez maiores de utilização desse recurso. A arquitetura praticada desconsiderava o meio ambiente e as características locais de cada edificação, gerando um aumento exacerbado no consumo de energia (PORTO, 2009).

No ano de 1987, a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento elaborou o Relatório Brundtland, o qual define o desenvolvimento sustentável como aquele que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (BRUNDTLAND, 1987).

De acordo com Goodland (1995), o desenvolvimento sustentável deve integrar as dimensões social, econômica e ambiental, ou seja, a busca pelo que é socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente sustentável. No

entanto, as ações do homem são o principal motivo dos impactos causados ao meio ambiente, dificultando a implantação da sustentabilidade ambiental, a qual abrange o manejo dos recursos renováveis, a redução dos resíduos e poluições, racionalização de recursos e o investimento no reparo dos sistemas degradados, em busca da qualidade de vida.

São muitos os benefícios que o desenvolvimento sustentável traz para a arquitetura, dentre os quais destacam-se os sociais (inclusão social, acessibilidade física, bem-estar e salubridade), ambientais (redução do impacto ambiental, preservação e conservação de recursos naturais) e econômicos (redução do investimento de construção, redução do custo de utilização da edificação, possibilidade de reuso ou readequação da edificação e componentes para novas finalidades) (CORCUERA, 2007).

A indústria da construção civil é um setor de grande destaque, no que se refere às atividades socioeconômicas no Brasil, apresentando um papel fundamental para o seu desenvolvimento. Segundo Souza et al. (2004), estima-se que este ramo seja responsável pela geração de 3,92 milhões de empregos, sendo o maior setor empregador da economia nacional.

Em contrapartida, esta indústria é responsável por cerca de 50% do CO<sub>2</sub> lançado na atmosfera e por quase metade da quantidade dos resíduos sólidos gerados no mundo (JOHN, 2000). Por todos estes motivos, a construção civil é um dos grandes vilões ao se falar em impactos ambientais, aparecendo como o principal gerador de resíduos de toda a sociedade (estimativas apontam para uma produção mundial entre 2 e 3 bilhões de toneladas/ano).

Os resíduos gerados pelo processo industrial são abandonados e estocados de maneira imprópria no Brasil, sendo que, de todo o lixo gerado pelas grandes cidades, 50% corresponde a resíduos provenientes da construção civil, os quais são dispostos inadequadamente em aterros sanitários (SOUZA et al. 2004).

Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos.

Tendo em vista o prejuízo exacerbado à sustentabilidade, dar um destino correto ao entulho, ao elaborar um plano de gerenciamento de resíduos bem executado, pode-se evitar grandes problemas no futuro. É importante englobar todo o ciclo dos materiais, desde a separação dos resíduos (dentro os entulhos existem materiais que são facilmente recicláveis, como vidros, plásticos e metais) até o planejamento da logística para retirá-los do canteiro de obras e transportá-los para as usinas de reciclagem.

Levando em consideração os desafios atuais de sustentabilidade do planeta, juntamente com o problema do lixo gerado e mal direcionado da construção civil, faz-se necessário o incentivo e motivação de projetos relacionados a estes desafios, mas que possam ser implantados estrategicamente no local em que estão inseridos.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

O objetivo geral deste trabalho é disponibilizar uma revisão bibliográfica das diretrizes, normas e legislações vigentes acerca da gestão de resíduos gerados pela construção civil, no cenário nacional, levantando os aspectos e impactos ambientais ocasionados pelos canteiros de obras, bem como, das ferramentas de racionalização e reciclagem no âmbito da construção civil, a fim de identificar as melhores estratégias e procedimentos a serem adotados para um planejamento sustentável da obra, promovendo o uso consciente dos recursos naturais e contribuindo para a redução do impacto ambiental.

### **2.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos do presente trabalho são:

- Elaborar uma revisão bibliográfica num contexto nacional, com base nas diretrizes e legislações existentes para o gerenciamento de resíduos nos canteiros de obra;

- Levantar informações quanto aos impactos gerados pela indústria da construção civil ao meio ambiente e promover uma classificação dos resíduos com vistas ao estabelecimento de estratégias de reciclagem;
- Identificar as melhores estratégias e procedimentos para a gestão sustentável de resíduos na construção civil.

### **3 METODOLOGIA**

Trata-se da elaboração de um estudo a partir da revisão bibliográfica das diretrizes, normas e legislações vigentes que versam sobre a gestão de resíduos na construção civil, no cenário nacional, que se mostrem úteis e pertinentes à pesquisa em tela, onde se procurou também, levantar informações acerca dos aspectos e impactos ambientais oriundos dos canteiros de obras, promovendo a classificação desses resíduos, a fim de identificar as melhores medidas e procedimentos a serem adotados para um planejamento sustentável da obra, assim como, estratégias de racionalização e reciclagem na construção, das quais contribuam para o uso consciente dos recursos naturais e redução do impacto ambiental.

### **4 REVISÃO DE LITERATURA**

#### **4.1 Construção civil e o desenvolvimento sustentável**

Os estudos referentes à sustentabilidade e a implementação de medidas para atenuação dos impactos ambientais oriundos das atividades na construção civil, deram início nos anos 70 com o objetivo de superar a crise do petróleo e de desenvolver ações quanto à eficiência energética do setor. Posteriormente, em virtude da ausência de áreas para a disposição final de resíduos sólidos da construção e demolição na Europa, a reciclagem e a minimização de resíduos passaram a ser objeto de atenção especial do setor da construção civil e diversas políticas públicas foram introduzidas com este objetivo.

Uma série de conferências da ONU (Organização das Nações Unidas) são realizadas, devido à preocupação com a escassez dos recursos naturais. O primeiro grande evento internacional foi a Conferência de Estocolmo, realizada em 1972 na Suécia, um marco do início das políticas ambientais e dos processos de

conscientização do mundo sobre as questões ligadas ao meio ambiente. Como resultado deste evento, foi criado o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – UNEP, encarregado de monitorar o avanço dos problemas ambientais no mundo.

Com a evolução desta problemática, o Comitê Mundial para o Desenvolvimento e Meio Ambiente definiu em 1987, a partir da publicação do Relatório Brundtland, que desenvolvimento sustentável é um conceito sistêmico que visa suprir as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das próximas gerações suprirem as necessidades de seu tempo, ou seja, é preciso incorporar no planejamento não apenas os fatores econômicos (racionalização de recursos), mas também as variáveis sociais (qualidade de vida) e ambientais (coleta de resíduos), considerando as consequências das ações em longo prazo, bem como os resultados em curto prazo (MACKENZIE, 1991 apud CORCUERA, 1999).

Em 1992 é realizada a maior reunião dos chefes de Estado, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, na cidade do Rio de Janeiro. O evento ficou conhecido como ECO-92, tendo como objetivo a busca pelo desenvolvimento socioeconômico e a conservação e proteção do meio ambiente até então bastante degradado, difundindo assim, o conceito de sustentabilidade.

A Agenda 21 foi o documento mais importante elaborado nessa Conferência, em concordância com 179 países, que consiste em um instrumento de planejamento participativo, onde os respectivos governos assumem a responsabilidade em impulsionar ações e projetos ambientais através de políticas que visam à justiça social e a preservação do meio ambiente, sendo considerado como o documento responsável pelo despertar de uma consciência ecológica.

O documento propunha que a sociedade assumisse uma atitude ética entre a conservação ambiental e o desenvolvimento. Denunciava a forma perdulária com que até então eram tratados os recursos naturais e propunha uma sociedade justa e economicamente responsável, produtora e produto do desenvolvimento sustentável (SCHENINI et al., 2004).

Um dos seus principais temas é a necessidade de erradicar a pobreza, dando aos mais pobres, acesso aos recursos que necessitam para viver sustentavelmente. A Agenda 21 não é uma agenda ambiental: é uma agenda para o desenvolvimento

sustentável, que prevê ações concretas a serem implementadas pelos Governos e sociedade civil, em todos os níveis (federal, estadual e local). Mais de dois terços das declarações que foram adotadas pelos governos nacionais não podem ser cumpridos sem a cooperação e o compromisso dos governos locais<sup>2</sup>.

O conceito de desenvolvimento sustentável, no decorrer dos anos, passou por diversas variações e interpretações, passando a ser um assunto amplamente discutido e de grande destaque por todo setor da construção e não apenas uma bandeira defendida pelos ecologistas idealizadores.

De acordo com CORCUERA (1999), o setor da construção civil apresenta duas facetas diferentes no que diz respeito aos objetivos do desenvolvimento sustentável. Por um lado, a construção leva ao desenvolvimento, expansão, melhoria e preservação dos assentamentos humanos, e por apresentar fortes vínculos com outros setores, aumenta a produção industrial, os índices de emprego, os ganhos monetários e, portanto, os investimentos, favorecendo assim o crescimento econômico. Por outro lado, a construção pode favorecer a degradação ambiental, já que dependem de fontes de matéria prima, muitas destas não renováveis e disponíveis em quantidade limitada.

A degradação ambiental provocada pela construção civil é causada tanto por modificações e alterações físicas do meio, como por poluição química, resultante dos processos de produção (CORCUERA, 1999).

Devido à abundância de recursos naturais à época, a indústria da construção civil não deu a devida atenção para seu esgotamento (mesmo que estes fossem utilizados ao longo de todo o seu processo de produção), e nem ao menos com o destino final dado aos resíduos gerados pela atividade produtiva.

De um modo geral, é possível observar que a construção civil busca, cada vez mais, aproximar-se do conceito de desenvolvimento sustentável, por ser um processo que leva às mudanças na exploração de recursos, na direção dos investimentos, na orientação do desenvolvimento tecnológico e nas mudanças institucionais.

---

<sup>2</sup> ECO-92. In Agenda 21. Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento. UNCED/Rio-92. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em <<http://www.agenda21local.com.br/agenda21.php>>.

## 4.2 Impacto ambiental da cadeia produtiva da construção

O desenvolvimento sustentável trouxe para a construção civil o desafio de melhorar o seu desempenho, uma vez que este é o setor que mais impacta no meio ambiente.

As edificações brasileiras, durante a sua vida útil consomem 50% da energia elétrica e são responsáveis por 50% dos resíduos sólidos urbanos. Desta forma, desde a sua construção, ao longo de sua vida útil e sua demolição, essas provocam impacto no meio ambiente, exigindo cada vez mais recursos naturais e emitindo poluentes (CYSNEIROS, 2014).

Conforme a ABNT NBR ISO 14001, o conceito de impacto ambiental pode ser definido como “qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização”, podendo ocorrer em escala local, regional e global, e ainda, ser direto, indireto ou cumulativo por natureza. A relação entre os aspectos ambientais e impactos ambientais é de causa e efeito.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente, a partir da Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, considera impacto ambiental:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam:

- I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- II - as atividades sociais e econômicas;
- III - a biota;
- IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;
- V - a qualidade dos recursos ambientais.

Sendo assim, pode-se afirmar que as atividades geradas pela cadeia produtiva da construção civil acarretam em aspectos ambientais, os quais provocam impactos ambientais, atingindo assim o meio ambiente (meios físico, biótico e antrópico) e alterando suas propriedades naturais.

O consumo de recursos naturais na construção civil é relativamente alto e varia de acordo com cada região, dependendo de fatores como a taxa de resíduos gerados, a vida útil ou taxa de reposição das estruturas construídas, necessidades de



manutenção (incluindo as que visam corrigir falhas construtivas), perdas incorporadas nos edifícios, e ainda da tecnologia empregada (JOHN, 2000).

O Conselho Brasileiro de Construção Sustentável – CBCS afirma que as cidades produzem 50% dos resíduos, consomem 75% dos recursos naturais e geram 80% do PIB do planeta. Em termos territoriais, os centros urbanos ocupam apenas 3% da superfície.

Estima-se que seja possível reduzir entre 30% e 40% o consumo de energia e de água nas fases de uso e operação do edifício. Para se ter uma ideia dessa magnitude, no Brasil, a participação dos edifícios no consumo de energia elétrica é superior a 45%, e este percentual está crescendo mais rapidamente do que a economia (CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL [s.d.]).

Pode-se dizer que a produção de materiais de construção é responsável por uma poluição exorbitante no que se refere aos limites tolerados em poeira e CO<sub>2</sub>. O processo produtivo do cimento necessariamente gera o gás carbônico, um dos principais causadores do efeito estufa. Para cada tonelada de clínquer (componente básico do cimento) produzido, mais de 600 kg de CO<sub>2</sub> são lançados na atmosfera.

São produzidas cerca de 35 milhões de toneladas de cimento Portland por ano no Brasil, o qual é misturado com agregados a um traço de 1:6. Logo, estima-se que 210 milhões de toneladas de agregados são consumidos anualmente somente na produção de concretos e argamassas, sem considerar as perdas e ainda, o volume de agregados que são utilizados em pavimentação (JOHN, 2000).

No que se referem às matérias primas tradicionais da construção, destaca-se que algumas delas possuem reservas mapeadas escassas, como por exemplo, o cobre e o zinco, os quais possuem reservas suficientes para durarem cerca de 60 anos (SEBRAE, 2007).

O consumo de madeira pelo setor da construção civil é considerado bastante elevado também, pois equivale a cerca de 2/3 da madeira natural extraída – o uso de árvores de áreas não manejadas gera uma complexa cadeia de impactos ambientais que altera a fauna, a flora, o ar, entre outros (SOUZA, 2007).

Segundo a UNEP (2012), são necessárias grandes áreas para atividades agropecuárias, industriais, extrativistas, entre outras, a fim de fornecer os insumos

necessários à manutenção da vida urbana da população, com os padrões atuais de consumo. Diante da alta concentração populacional, a mobilidade é um dos principais problemas urbanos, apresentando um elevado impacto social, ambiental e econômico, onde o setor de transporte consome mais da metade dos combustíveis fósseis, liberando cerca de 1/4 do CO<sub>2</sub> relacionado ao consumo de energia, e gerando mais de 80% da poluição do ar em cidades de países em desenvolvimento.

Quando se avaliam os danos determinados pela atividade construtiva, estes são normalmente classificados quanto a: gradativo esgotamento de matérias-primas; dano ecológico causado pela extração destes materiais; consumo de energia em todos os estágios de produção (incluindo transporte); consumo de água; poluição por ruídos e odores; emissões danosas, entre as quais aquelas diretamente relacionadas à redução da camada de ozônio; aquecimento global e chuvas ácidas; aspectos relativos à saúde humana; risco de desastres; durabilidade e manutenção; reuso e desperdícios (SATTLER, 2006).

Numa análise mundial dos impactos da construção civil, conforme dados da UNEP-SBCI (2012), o setor demanda 40% da energia e um terço dos recursos naturais; emite um terço dos gases de efeito estufa; consome 12% da água potável e produz 40% dos resíduos sólidos urbanos. Em se tratando do viés social e econômico, contrata mundialmente 10% da mão de obra e o conjunto das atividades de construção movimenta 10% do PIB global.

## 5 GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

### 5.1 Resíduos

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I - Resíduos da construção civil: são os provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha (RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002).

O Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002 – que estabelece diretrizes, critérios e

procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil – recomenda em primeiro lugar, a não geração de resíduos e, em segundo, a redução, reutilização, reciclagem e cuidados na destinação final, ainda que a geração de resíduos em um canteiro de obras seja inevitável.

Determina ainda que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reformas, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos. Dessa forma, a reciclagem e a reutilização são atividades necessárias, pois além da conscientização dos aspectos relativos à questão ambiental, os geradores de resíduos estarão sujeitos a sanções judiciais no caso do não cumprimento da lei.

De acordo com Pinto (1999), os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos em áreas urbanas. A rápida urbanização e o adensamento das cidades têm gerado grandes dificuldades para a destinação do excessivo volume de resíduos gerados em atividades de construção, renovação e demolição de edificações e infraestrutura urbanas.

Até o final da década de 1990, a produção média de entulho no Brasil era estimada como sendo da ordem de 0,50 toneladas por habitante por ano, chegando a corresponder a 50% da massa dos resíduos sólidos urbanos, podendo atualmente apresentar valores superiores a essa estimativa (PINTO, 2009).

O crescente aumento dessa geração de resíduos leva ao aumento da extinção dos recursos naturais. Dessa forma, o desperdício de materiais nas construções não se baseia somente na geração de resíduos sólidos, mas também na não reutilização de seus resíduos no processo de construção, desperdiçando assim as potencialidades desses materiais (ANGULO, 2005 apud BARDELLA, CAMARINI, 2005).

Como exemplos da poluição gerada no ambiente urbano decorrente da falta de gerenciamento destes resíduos, estão a obstrução e contaminação dos leitos de rios e canais, o comprometimento do tráfego em vias públicas e a degradação da paisagem das cidades, além da poluição do ar com gás carbônico liberado pelos veículos necessários para realizar o transporte dos resíduos, entre outros (SEBRAE, 2007).

Existem várias definições de termos relacionados à gestão de resíduos da construção na Resolução CONAMA nº 307 (2002), a qual estabelece ainda uma classificação definida como: A, B C e D.

Quadro 1 – Classificação dos resíduos

Classe	Definição	Exemplos	Destinação
A	Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados	Componentes cerâmicos, argamassas, processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto, solos provenientes de terraplanagem, etc.	Reutilizados ou reciclados na forma de agregados, ou encaminhados a áreas de aterro de resíduos da construção civil, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
B	Resíduos recicláveis para outras destinações	Plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros.	Reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura.
C	Resíduos que não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação	Produtos oriundos do gesso.	Deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.
D*	Resíduos perigosos oriundos do processo de construção	Tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde, oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros, bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.	Deverão ser armazenados, transportados, reutilizados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

\*No caso dos resíduos de Classe D, a Resolução CONAMA nº 307 foi complementada pela Resolução nº 348 (2004).

Fonte: Resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002.

## 5.2 Perdas x geração de resíduos

Para Ohno (1988), perda é qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor, tais como uso de equipamentos, materiais, mão-de-obra e capital em quantidades superiores às necessárias à produção da edificação. Isso significa que as perdas englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais quanto à execução de tarefas desnecessárias, que geram custos adicionais e que não agregam valor (FORMOSO et al., 1996).

Para John (2000), tais perdas têm origens nas mais diversas etapas do ciclo de vida do edifício. Desde a fase de projeto, uma decisão mal pensada pode gerar desperdícios ou muitos gastos com retrabalho. Entretanto, é na fase de execução onde acontece a parcela mais visível das perdas, pois todas as decisões tomadas na fase anterior ganham dimensão física.

Para que as perdas sejam eliminadas é preciso que as empresas saibam diferenciar, dentre as várias atividades que fazem parte do processo produtivo, as que efetivamente contribuem para a obtenção do produto final daquelas que são complementares (que têm possibilidade de serem melhoradas ou eliminadas sem o prejuízo do processo).

Vários autores enumeraram diversas classificações de perdas, a fim de tornar explícito os diferentes tipos daquelas comumente encontradas na produção. As que podem ser classificadas segundo a natureza, ou seja, as que geram entulhos são (AGOPYAN et. al., 1998):

I - Perdas por superprodução: relacionadas com a produção de componentes ou processamento de materiais perecíveis superiores às necessárias. Exemplo: produção de argamassa de revestimento e confecção de armaduras em quantidades superiores ao necessário;

II - Perdas nos estoques: geradas pela falta de cuidados no armazenamento de materiais, existência de estoques excessivos pela falta de programação na entrega de materiais ou erros na orçamentação. Exemplo: acondicionamento incorreto de sacos de cimento, provocando sua hidratação, ou a compra de peças de madeira em excesso para a execução de fôrmas;

III - Perdas por transporte: relacionadas ao manuseio excessivo dos materiais e componentes em função do arranjo físico ineficiente no canteiro e/ou programação das atividades. Exemplo: a quebra de blocos cerâmicos por transporte de forma inadequada;

IV - Perdas no processamento em si: são originadas na própria natureza das atividades do processo ou na execução inadequada, decorrentes da falta de procedimentos padronizados e ineficientes, falta de treinamento. Exemplo: na quebra manual de paredes emboçadas para execução de instalações prediais, quebras de placas de gesso acartonado por erros de execução ou recortes nas pedras cerâmicas para ajustes às áreas a serem revestidas;

V - Perdas pela elaboração de produtos defeituosos: ocorrem devido à fabricação de produtos que não atendem aos critérios de qualidade especificados no projeto, acarretando em retrabalhos e redução do desempenho do produto final. Exemplo: falha na impermeabilização e pintura, descolamento de placas cerâmicas, etc.

Existem ainda as perdas nos movimentos e perdas por espera, apesar de não serem responsáveis por gerarem resíduos devem ser cuidadas para serem eliminadas, pois geram desperdícios de tempo e prejuízos financeiros.

Tendo em vista todas as perdas descritas, é necessário analisar os meios de reduzir o desperdício para cada atividade. Com o objetivo de reduzi-las, Souza (2005), apud ARAÚJO (2009), apresenta um manual de consumo de materiais, do qual destacam-se algumas recomendações, tais como: calcular corretamente o consumo de argamassa e gesso para que não haja desperdícios na frente de trabalho pelo excesso de produção; projetar o canteiro cuidadosamente, de modo a diminuir deslocamentos e fazê-lo de maneira segura; executar o projeto de produção, evitando erros, retrabalhos e quebras excessivas; armazenar corretamente os materiais e componentes no estoque; mensurar meticulosamente as quantidades necessárias ao adquirir produtos, etc.

## 5.3 Diretrizes

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições: [...]

II – Geradores: são pessoas, físicas ou jurídicas, públicas ou privadas, responsáveis por atividades ou empreendimentos que gerem os resíduos definidos nesta Resolução; [...]

V – Gerenciamento de resíduos: é o sistema de gestão que visa reduzir, reutilizar ou reciclar resíduos, incluindo planejamento, responsabilidades, práticas, procedimentos e recursos para desenvolver e implementar as ações necessárias ao cumprimento das etapas previstas em programas e planos (RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002).

Como já mencionado, a Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece diretrizes para a gestão de resíduos gerados pela construção civil, com o objetivo de disciplinar as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais. Além disso, em conjunto com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, disposta na Lei nº 12.305/2010, determina a elaboração do Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, de responsabilidade de cada município.

Um dos instrumentos que deve incorporar este Plano Integrado é o Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), que consiste num documento técnico que identifica a quantidade de geração de cada tipo de resíduos proveniente de construções, reformas, reparos, demolições de obras civis e da preparação e escavação de terrenos, sendo elaborado pelos grandes geradores.

O cenário nacional aponta que existe o conhecimento por parte do gerador e municípios a respeito da existência da Resolução CONAMA 307/2002, quanto à responsabilidade do gerador sobre o gerenciamento dos RCC, cabendo ao Plano Municipal de Resíduos da Construção Civil estabelecer metas relativas à coleta, tratamento e disposição final adequada, e principalmente, uma forte campanha para minimizar o desperdício e intensificar as ações sobre os aspectos preventivos na gestão dos RCC (PLANO NACIONAL DE RESÍDUOS, 2011).

Com o objetivo de estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambiental adequados dos resíduos da construção civil, os projetos de gerenciamento de resíduos devem contemplar as seguintes etapas (RESOLUÇÃO CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002):

I – Caracterização: onde o gerador deverá identificar e quantificar os resíduos (Classificação dos resíduos – item 3.1);

II – Triagem: deverá ser realizada, preferencialmente, pelo gerador na origem, ou ser realizada nas áreas de destinação licenciadas para essa finalidade, respeitadas as classes de resíduos;

III – Acondicionamento: o gerador deverá garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem;

IV – Transporte: deverá ser realizado em conformidade com as etapas anteriores e de acordo com as normas técnicas vigentes para o transporte de resíduos;

V – Destinação: deverá ser prevista de acordo com a classificação de cada resíduo.

- Normas Brasileiras para a Gestão de Resíduos

A ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas é o órgão responsável pela normalização técnica no país.

A Comissão de Estudo (CE) foi criada a partir da necessidade manifestada pela sociedade brasileira, para discutir sobre o tema, e por fim, o Projeto de Norma é aprovado e encaminhado à Gerência do Processo de Normalização da ABNT para homologação e publicação como Norma Brasileira (SEBRAE, 2007).

São cinco normas brasileiras referentes ao tema Gestão de Resíduos, são elas:

**1 - NBR 15112:2004** – Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

Esta norma fixa os requisitos exigíveis para elaboração do projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

Segundo a NBR 15112, área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos (ATT) refere-se à



área destinada ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos, para triagem, armazenamento temporário dos materiais segregados, eventual transformação e posterior remoção para destinação adequada, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

**2 - NBR 15113:2004** – Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

Esta norma fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes. Aponta também a reserva de materiais de forma segregada, possibilitando o uso futuro, ou ainda, a disposição destes materiais, com vistas à futura utilização da área, buscando a proteção das coleções hídricas ou subterrâneas próximas, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.

Nesta norma, o aterro de resíduos da construção civil e de resíduos inertes é definido como uma área onde são empregadas técnicas de disposição de resíduos classe A e resíduos inertes no solo, visando a reserva de materiais segregados ao menor volume possível para um possível uso futuro dos materiais e/ou futura utilização da área, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente.

Dispõe ainda das condições de implantação dos aterros, das condições gerais para projeto e das condições de operação.

**3 - NBR 15114:2004** – Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de Reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.

Esta norma fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A. Ela se aplica à reciclagem de materiais já triados para a produção de agregados com características para a aplicação em obras de infraestrutura e edificações, de forma segura, sem comprometimento das questões ambientais, das condições de trabalho dos operadores dessas instalações e da qualidade de vida das populações vizinhas.

De acordo com a NBR 15114, área de reciclagem de resíduos da construção civil é definida como sendo uma “área destinada ao recebimento e transformação de

resíduos da construção civil classe A, já triados, para produção de agregados reciclados”.

São estabelecidas ainda as condições gerais de implantação das áreas de reciclagem, as condições gerais para projeto e as condições de operação.

**4 - NBR 15115:2004** – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução de Camadas de Pavimentação – Procedimentos.

Esta norma estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado agregado reciclado, em obras de pavimentação.

Além disso, determina os requisitos necessários aos materiais que serão empregados para a execução das camadas de reforço, os equipamentos básicos indicados para execução das camadas, de que forma deve acontecer a execução das camadas, e quais os ensaios e verificações necessárias após a execução.

**5 - NBR 15116:2004** – Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural – Requisitos.

Esta norma estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil, dos quais destinam-se a obras de pavimentação viária (camada de reforço de subleito, sub-base e base de pavimentação ou revestimento primário de vias não pavimentadas) e ao preparo de concreto sem função estrutural.

Estabelece ainda requisitos gerais e específicos para agregado reciclado destinado ao preparo de concreto sem função estrutural e controle da qualidade e caracterização do agregado reciclado.

É importante destacar também que para promover uma boa gestão de resíduos, é necessário que toda a equipe da obra esteja comprometida com a nova proposta, pois todos estarão contribuindo diretamente para o sucesso da mesma. O comprometimento dos diversos envolvidos dependerá de treinamento e respeito às

novas condições necessárias para limpeza da obra, segregação e destinação responsável dos resíduos.

- .ISO – Organização Internacional de Padronização

Como já explanado, para que se possa manter uma gestão de qualidade e eficiente, é necessário que seja feita a devida segregação e coleta dos resíduos nos canteiros de obras, onde este conceito de gestão de qualidade deverá passar por todas as fases do processo. As certificações como ISO ou PBQP-H, são ferramentas que contribuem para uma boa gestão da cadeia produtiva da construção civil. Entretanto, mesmo que estas certificações almejem por um sistema de qualidade, não poderão reduzir, por si só, os impactos causados pela construção (AGOPYAN e JOHN, 2011).

Ainda que o foco principal das metodologias para avaliação de sustentabilidade na construção seja no escopo do projeto arquitetônico, o canteiro de obras, área onde as empresas construtoras têm mais poder de decisão, pode contribuir significativamente para a redução dos passivos ambientais da indústria da construção (GUIMARÃES, apud GEHLEN, 2008).

No ano de 1996, tendo em vista a gestão de qualidade, no contexto da gestão ambiental, foi criada a série de normas ISO 14000. O conjunto de normas ISO 14000 determina as diretrizes para desenvolvimento e implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), cujo objetivo é fazer com que qualquer empresa, desenvolva uma estrutura que consiga minimizar os impactos sob o meio ambiente ao máximo, ou seja, a intenção não é torná-la uma “empresa verde”, mas sim fazer com que ela tenha uma melhoria contínua em seu SGA. Para que uma empresa garanta o seu Certificado ISO 14000, ela deve se comprometer com as leis previstas na legislação ambiental de seu país (ISO, 2020).

As normas da série ISO 14000 abordam os seguintes temas (ISO, 2020):

ISO 14001: normas referentes à implementação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA).

ISO 14004: normas sobre o SGA, porém destinadas à parte interna da empresa.

ISO 14010: normas relacionadas à auditoria ambiental e sua credibilidade.

ISO 14031: normas acerca da análise do desempenho do SGA.

ISO 14020: normas relacionadas aos rótulos e declarações ambientais.

ISO 14040: normas sobre a Análise do Ciclo de Vida.

A ISO 14001 é a mais utilizada dentre as demais por ser passível de certificação, e abrange os principais requisitos para as empresas identificarem, controlarem e monitorarem as questões ambientais, diante da prevenção à poluição e da busca contínua por melhorias, como parte do ciclo normal de gestão empresarial. Quem conquista a certificação ISO 14001 ganha reconhecimento como instituição com responsabilidade ambiental.

O Sistema de Gestão Ambiental é fundamentado no conceito Plan-Do-Check-Act (PDCA). O ciclo PDCA promove um processo iterativo utilizado pelas organizações para alcançar a melhoria contínua, podendo ser aplicado à um sistema de gestão ambiental e a cada um dos seus elementos individuais. De acordo com a ABNT NBR ISO 14001, pode ser descrito como:

- *Plan* (planejar): estabelecer os objetivos ambientais e os processos necessários para entregar resultados de acordo com a política ambiental da organização;
- *Do* (fazer): implementar os processos conforme planejado;
- *Check* (chechar): monitorar e medir os processos em relação à política ambiental, incluindo seus compromissos, objetivos ambientais e critérios operacionais, e reportar os resultados;
- *Act* (agir): tomar ações para melhoria contínua.

## 5.4 Racionalização como ferramenta para a redução

Segundo Gehbauer (2004), a racionalização na construção civil destina-se a analisar cuidadosamente as estruturas e processos existentes, objetivando a otimização do processo de construção, com a finalidade de descobrir pontos fracos, tais como: tempos de espera desnecessários, falhas na preparação e transmissão de

informações, estoques intermediários evitáveis e percursos de transporte demasiadamente longos.

Posteriormente, perceber as possibilidades de melhoria, analisá-las e introduzi-las para assim testá-las e serem aceitas pelos envolvidos. A melhoria no sistema é a principal evolução da racionalização implantada.

Com o aumento das limitações de recursos e da concorrência, para um empreendimento ter sucesso faz-se necessário usar como fonte de sobrevivência o raciocínio, e utilizar fatores simples dentro da empresa como estratégias marcantes para o sucesso da mesma. A união do planejamento, aquisição, administração, marketing e postura orientada ao cliente é o caminho para o sucesso almejado (GEHBAUER, 2004 apud VAZ, 2014).

Esta racionalização muitas vezes acontece através de ações simples, com pequenas alterações na rotina de trabalho dos operários que produzirão frutos no que se refere a melhoria do processo construtivo, economia de tempo, material e mão-de-obra, além de se evitar muitas vezes, a geração de resíduos. É importante desmistificar a ideia que para que aconteça a racionalização dos processos é necessário um grande investimento financeiro por parte da organização, com a introdução de novas tecnologias construtivas ou implementação de novos equipamentos no canteiro (SEBRAE, 2007).

Sendo assim, pode-se dizer que a racionalização deve apresentar três passos, cada um deles com métodos específicos de se trabalhar, são eles: 1) a verificação dos pontos falhos da empresa; 2) a análise da possibilidade de melhorias; e 3) a implantação destas melhorias. Para a indústria da construção civil, um dos fatores principais que levam ao sucesso do setor é a racionalização, por ser o ramo que produz a maior quantidade de resíduos sólidos e pelo impacto causado ao meio ambiente.

Gehbauer (2004) estabelece três níveis distintos de racionalização a fim de melhorar a eficácia do sistema, são elas: Tipo 1, Tipo 2 e Tipo 3.

Tipo 1 – Visa a redução dos custos no fluxo do material, na minimização das distâncias de transporte, na otimização das máquinas empregadas e na melhoria do

fluxo de informações e da capacitação das pessoas envolvidas levando como fatores: a qualidade e o tempo que colocam efetivamente o processo de produção e do canteiro de obras no centro das atenções.

Tipo 2 – Visa os processos gerais de uma empresa em que as ineficiências são mais transparentes, cujo tratamento exige um processo mais complexo. Objetivando o gerenciamento das funções de apoio: aquisição, logística, novas tecnologias, disponibilização de recursos, gestão da informação, administração de pessoal, estratégias, etc.

Tipo 3 – Destina-se as limitações inerentes à indústria da construção civil de influenciar os fornecedores da cadeia produtiva para que cooperem na perspectiva de uma otimização do produto, nesse caso, pode ser inserido os arquitetos e projetistas.

A racionalização proporciona à empresa uma redução significativa dos tempos e custos das tarefas, resultando no aumento da produtividade e qualidade. Vale ressaltar ainda que estudos de racionalização estão sujeitos, como em todos os processos de mudança, ao ciclo PDCA, no qual cada mudança precisa ser planejada, com avaliação da viabilidade econômica (P); definidas e implantadas as melhorias, o novo processo é realizado (D), sendo medidos os seus resultados (C); ocorrendo desvios entre o planejado e o realizado, ações de modificações são necessárias (A), configurando um novo planejamento (P) (GUIMARÃES JR et al., 2006 apud VAZ, 2014).

Para se obter resultados positivos, o envolvimento das pessoas no processo é extremamente importante, já que em todas as etapas elas são fundamentais e muitas vezes os fatores que geram mais interferência nos resultados. Nenhum planejamento pode substituir a capacidade de raciocinar das pessoas envolvidas na produção, que estão bem familiarizadas com o trabalho. Contudo, este raciocínio deve ser dirigido de forma objetiva em uma mesma direção (GEHBAUER et al., 2002, apud VAZ, 2014).

Na definição do melhor método de produção, abrir espaço para discussão e participação dos operários, faz com que iniciativas de melhorias sejam constantemente renovadas ao longo do tempo, melhorando a eficiência do processo

produtivo e possibilitando a melhoria continuada, diante da oportunidade de torná-los mais comprometidos (GIROLDO et al., 2006, apud VAZ, 2014).

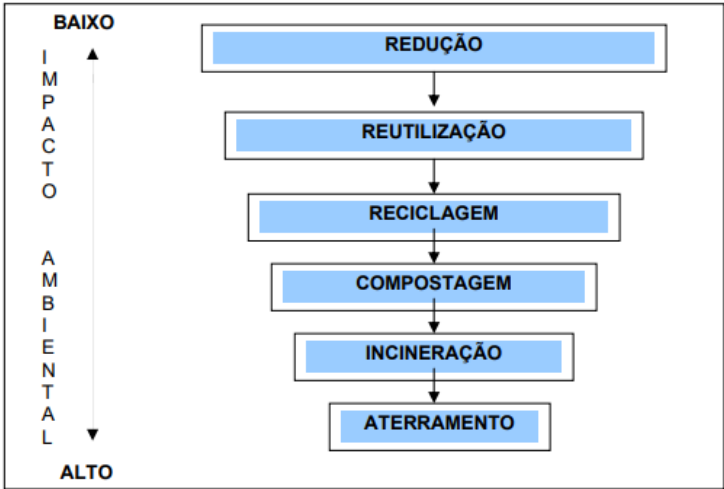
5.5 Reciclagem na construção

Como já mencionado, a construção civil é a maior geradora de resíduos em toda sociedade, responsável por 41% a 70% dos entulhos gerados nos centros urbanos brasileiros. Estima-se ainda que o Resíduo de Construção e Demolição (RCD) gerado em atividades de reformas, manutenção e demolição variam entre 42% e 80% do total gerado em obras, dependendo das características de cada cidade (PINTO, 1999, apud GRADIN et al., 2009).

De acordo com Camargo (1995), a composição do entulho que sai do canteiro de obras é composta, basicamente, por 64% de argamassa, 30% de componentes de vedação, como tijolo maciço, tijolo furado e blocos de concreto, e 6% de outros materiais, como concreto, pedra, areia, metais e plásticos.

De acordo com Peng apud Karpinski et al (2009), para avaliar o nível de impacto causado ao meio ambiente com a disposição de resíduos de construção e demolição, toma-se como exemplo a avaliação da hierarquia da disposição de resíduos representada na Figura 1.

Figura 1 – Hierarquia da disposição de resíduos de construção e demolição



Fonte: PENG apud KARPINSKI et al., 2009.

- Redução da geração de resíduos: apresenta-se como a alternativa mais eficaz para a diminuição do impacto ambiental, além de ser a melhor alternativa do ponto de vista econômico;
- Reutilização dos resíduos: refere-se à simples movimentação de materiais de uma aplicação para outra, decisão utilizada com o mínimo de processamento e energia;
- Reciclagem dos resíduos: a transformação destes em novos produtos;
- Compostagem dos resíduos: consiste basicamente na transformação da parte orgânica em húmus para o tratamento do solo;
- Incineração dos resíduos: pode extrair energia dos materiais sem gerar substâncias tóxicas, quando é cuidadosamente operacionalizada;
- Aterramento dos resíduos: quando não há mais o que se aproveitar dos resíduos.

A Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Públicas e Resíduos Especiais – ABRELPE, acredita que o grande volume de RCD é explicado pelo desperdício que ocorre desde a extração da matéria prima, o transporte e a utilização inadequada no canteiro de obra, ficando a responsabilidade da sociedade custear a remoção e o tratamento do entulho, além do aumento no custo final das construções.

Os RCD representam um excesso de consumo de materiais nos canteiros das obras, quando se compara a quantidade realmente utilizada com a quantidade teoricamente necessária (SOUZA et al., 2004 apud GRADIN et al., 2009).

Apesar da reciclagem de RCD no Brasil ainda ser considerada bastante tímida se comparada à países de primeiro mundo, a mesma apresenta grande potencial de ampliação e desenvolvimento. Segundo Silva (2006), com o passar do tempo novas soluções para o emprego dos RCD reciclados no país vêm sendo criadas, a saber:

a) Pavimentações que são empregadas nas reutilizações de resíduos reciclados como base, sub-base, revestimento primário, na forma de brita corrida ou em mistura de resíduo com o solo;



b) Agregado para concreto não estrutural que são resíduos processados pelas usinas de reciclagem podendo ser utilizados a partir da substituição dos agregados convencionais (areia e brita);

c) Agregado para confecção de argamassa que são originados após o processado por equipamentos denominados argamasseiras, que moem o entulho na própria obra, em granulometrias semelhantes às da areia, ele pode ser utilizado como agregado para argamassas de assentamento e revestimento.

Praticamente todas as políticas adotadas com intuito de diminuir o impacto ambiental acarretam a redução na geração de matérias primas. Consequentemente reduz a utilização de aterros, o despejo em depósitos irregulares e o excesso de consumo dos recursos naturais não renováveis (PINTO, 2000).

Acrescentam-se alguns usos potenciais de agregados miúdos e graúdos provenientes da reciclagem de RCD, de acordo com Pinto (2000):

- Aterramento de valas e reconstituição de terreno;
- Execução de estacas ou sapatas para muros com pequenas cargas;
- Lastro e contrapiso em áreas comuns externas e passeio público;
- Contrapiso e piso em abrigo de automóveis;
- Contrapiso em ambientes internos nas unidades habitacionais;
- Contrapiso ou enchimento em casa de máquinas e áreas comuns internas;
- Sistema de drenagem em estacionamentos, poço de elevador e floreiras;
- Vergas e pequenas colunas de concreto com baixa solicitação;
- Assentamento de blocos e tijolos; • enchimentos em geral em alvenarias, lajes desniveladas e escadarias;
- Chumbamento de batentes, contramarcos e esquadrias;
- Chumbamento das instalações elétricas, hidráulicas e de telefonia;

- Revestimentos internos e externos em alvenarias.

A criação e manutenção de parâmetros e procedimentos em obra, para a gestão diferenciada dos resíduos de construção e demolição, são fundamentais para assegurar o descarte adequado desses materiais. Segundo Pinto (2000), são inúmeras as vantagens em se introduzir a gestão dos RCD pelo canteiro de obras. Dentre elas, o autor destaca a criação de um ambiente mais organizado e racional no canteiro, introduzindo novos comportamentos de todos os envolvidos e vantagens institucionais, pois o confinamento e a reciclagem dos resíduos no canteiro de obras constituem um dos argumentos de venda e vantagens econômicas diretas.

A minimização das perdas geradoras de resíduos, deve ser a prioridade num canteiro de obra. Para isso, pode-se optar por materiais certificados com embalagens que facilitem o manuseio, pela capacitação da mão-de-obra e pelo uso de equipamentos com tecnologia de ponta e adequada aos processos construtivos. Como já mencionado, inevitavelmente, toda atividade na construção civil gera alguma perda, porém, como esta acontece em locais e momentos distintos, a simples separação prévia dos materiais evitaria a contaminação dos rejeitos que ocorre nas caçambas destinadas à sua remoção do canteiro de obras. Restos de madeira, gesso, materiais metálicos e plásticos deveriam ter destinos específicos, de acordo com seu potencial para a reciclagem ou grau de contaminação (KARPINSKI et al., 2009).

Algumas cidades brasileiras já têm adotado uma gestão diferenciada para os RCD. De acordo com Pasqualotto Filho et al., 2007, como exemplo de reutilização ou reciclagem dos RCD, destacam-se nacionalmente as cidades de Belo Horizonte (MG), Socorro (SP) e Piracicaba (SP).

Estima-se que na capital mineira, 25% dos 40% dos resíduos coletados da construção civil, são reciclados em duas usinas operantes, Pampulha e Estoril. Em Socorro, um empresário viabilizou a comercialização de agregados produzidos a partir de reciclagem de entulho, produzindo argamassa para assentamento de alvenaria para vedações comuns, com o custo 56% mais baixo que o agregado natural. Piracicaba possui uma capacidade de reciclagem de 620m<sup>3</sup>/dia, tendo como principais produtos os agregados graúdos de predominância cerâmica utilizado em obras de pavimentação, agregados miúdos de predominância também cerâmica é

comercializado a população para assentamento de alvenarias. Havendo assim, um benefício econômico quando comparado a agregados naturais (PASQUALOTTO FILHO et al., 2007).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como já mencionado, o desenvolvimento sustentável trouxe para a construção civil o desafio de melhorar o seu desempenho, apresentando uma nova forma de construir, uma vez que este é o setor que mais impacta no meio ambiente, destinada a satisfazer as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.

Apesar de ser o setor que mais gera empregos no cenário nacional, é também responsável por quase metade da quantidade dos resíduos sólidos gerados no mundo. As atividades geradas pela construção civil acarretam em aspectos ambientais, provocando impactos ambientais, atingindo assim o meio ambiente (meios físico, biótico e antrópico) e alterando suas propriedades naturais.

Esta expressiva quantidade de resíduos gerados e o descarte inadequado nos levam a pensar em ações emergenciais e conjuntas da sociedade – órgãos públicos, sociedade e empresas da construção civil – a fim de encontrar soluções efetivas para minimizar os impactos socioambientais, preservar recursos naturais e melhorar a qualidade de vida nas áreas urbanas.

No Brasil, as políticas públicas voltadas ao gerenciamento de resíduos da construção civil, apesar do desejo de impulsionar as empresas geradoras de resíduos a tomarem uma nova postura com relação aos seus resíduos, no que diz respeito ao processo de reciclagem e reaproveitamento dos RCD, ainda não atendem às necessidades do setor. O grande desafio está na conscientização do modo de pensar do ser humano, através de campanhas educativas que visem um desenvolvimento ecológico na sociedade atual e futura.

O presente trabalho, de um modo geral, apresentou um estudo com base nas diretrizes, normas e legislações vigentes acerca da gestão de resíduos gerados pela construção civil, explanando sobre os aspectos e impactos ambientais ocasionados pelos canteiros de obras. Foram abordados também, assuntos a respeito da

classificação das perdas, diretrizes para gerenciamento dos resíduos, ferramentas de racionalização para a redução da geração e reciclagem na construção, possibilitando assim, estabelecer um referencial teórico no processo de conscientização e aprendizagem referente ao tema, em busca das melhores estratégias e procedimentos a serem adotados para um planejamento sustentável da obra.

É possível observar que muitas cidades no país ainda não apresentam estrutura suficiente para a destinação de todos os tipos de resíduos gerados nas obras, entretanto, não impedem que sejam realizadas ações para segregação e descarte adequado de parte dos resíduos gerados. De acordo com o Plano de Gestão de Resíduos do Sebrae (2007), com a mobilização das empresas, dos sindicatos da indústria da construção, do setor público e de fornecedores da cadeia produtiva, novas soluções surgirão ou serão ampliadas, como: áreas para transbordo e triagem dos resíduos, áreas para reciclagem dos resíduos Classe A, soluções economicamente viáveis para destinação dos resíduos de gesso, etc.

Apesar da ação efetiva, em termos legais, da Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2002), essa ainda é considerada insuficiente para uma mobilização generalizada dos envolvidos no setor, a fim de promover o adequado manuseio, redução, reutilização, reciclagem e disposição dos resíduos. Contudo, é importante ressaltar que o objetivo principal do construtor deve ser o de não gerar resíduos, o que possibilita instituir mudanças na cultura estabelecida na construção civil nos dias de hoje, e nos sistemas construtivos existentes.

## **REFERÊNCIAS**

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 14001:2015: Sistemas de Gestão Ambiental – Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15112/2014: Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos – Áreas de Transbordo e Triagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15113/2004: Resíduos Sólidos da Construção Civil e Resíduos Inertes – Aterros – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15114/2004: Resíduos Sólidos da Construção Civil – Áreas de Reciclagem – Diretrizes para Projeto, Implantação e Operação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15115/2004: Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Execução de Camadas de Pavimentação – Procedimentos. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15116/2004: Agregados Reciclados de Resíduos Sólidos da Construção Civil – Utilização em Pavimentação e Preparo de Concreto sem Função Estrutural – Requisitos. Rio de Janeiro, 2004.

AGOPYAN, V. et al. Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras. São Paulo, 1998.

AGOPYAN, V. JOHN, V.M. O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil. V5. São Paulo, 2011.

ARAÚJO, V. M. Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paul. São Paulo, 2009.

BARDELA, P. S.; CAMARINI, G. Desenvolvimento sustentável na construção civil. Campinas, 2006. Disponível em: <<http://www.cori.unicamp.br/CT2006/trabalhos/DESENVOLVIMENTO%20SUSTEN>>. Acesso em: 14 de jan. de 2020.

BRASIL. *Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Públicas e Resíduos Especiais* – ABRELPE. 2020.

BRASIL. *Lei nº 12.305 de 2 agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010.

BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente*. Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2011. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/253>. Acesso em: 12 de fev. de 2020.

BRASIL. *Ministério do Meio Ambiente*. *Resolução nº 307, 5 de julho de 2002*. Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. CONAMA – Conselho Nacional do meio Ambiente. Brasília, 2002.

BRUNDTLAND, G. H. Our Common Future: The World Commision on Environment and Development. Oxford: Oxford University Press. 1987.

CAMARGO, A. Minas de entulho. Revista de Tecnologia da Construção. Tèchne, 1995.

CBCS. Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. Quem somos. Disponível em: <<http://www.cbcs.org.br/spbreocbcs/index.php>>.

CORCUERA, D. Arquitetura sustentável. Disponível em: <[www.geocities.com/ramforest/Canopy/1/14](http://www.geocities.com/ramforest/Canopy/1/14)>. Acesso em: 08 de out. de 2019.

CORCUERA, D. Edifícios de escritórios: O conceito de sustentabilidade nos sistemas de vedação externa. Dissertação de mestrado. USP (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo). São Paulo, 1999.

CYSNEIROS, Carolina F. M. Projeto arquitetônico de um edifício corporativo com ênfase na sustentabilidade ambiental. Dissertação submetida ao Mestrado Profissional e, Arquitetura, Projeto e Meio Ambiente. Natal: UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte). Rio Grande do Norte, 2014.

FILHO, R. P.; CHIAVINI, P. P. R.; CIMINO, R. J. P.; GUIMARÃES, S. A. V. Gestão de resíduos da construção civil e demolição no município de São Paulo e normas existentes. 2007. Disponível em: <[http://www.ipep.edu.br/portal/publicacoes/revista/rev07\\_01/art6\\_gestao.pdf](http://www.ipep.edu.br/portal/publicacoes/revista/rev07_01/art6_gestao.pdf)>. Acesso em: 03 de mar. de 2020.

FORMOSO, C. T. et al. Perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor. Tèchne. São Paulo, 1996. Disponível em: <<http://www.pedrasul.com.br/artigos/perdas.pdf>>. Acesso em: 14 de jan. de 2020.

GEHBAUER, F. Racionalização na construção civil. Recife: Projeto COMPETIR (SENAI, SEBRAE, GTZ), 2004.

GOODLAND, R. The concept of environmental sustainability. Annual Review of Ecology and systematics. 1995.

GRADIN, A. M. N.; COSTA, P. S. N. Reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil. Salvador, 2009.

ISO – Organização Internacional de Padronização. Normas Técnicas. Brasil, 2020. Disponível em: <<https://www.normastecnicas.com/iso/serie-iso-14000/>>. Acesso em: 01 de jun. de 2020.

JOHN, V.M. Reciclagem de resíduos na construção civil – contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. Tese (livre docência) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

KARPINSK, L. A.; et al. Gestão diferenciada de resíduos da construção civil: uma abordagem ambiental. PUC-RS – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.

PINTO, T. P. Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana. 1999 – Tese (doutorado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PINTO, T. de P. Resultados da gestão diferenciada. Revista de Tecnologia da Construção - Tèchne, 2000.

PINTO, T. de P. Reciclagem no canteiro de obras - responsabilidade ambiental e redução de custos. Revista de Tecnologia da Construção - Tèchne, 2000.

PORTO, Marcio. O processo de projeto e a sustentabilidade na produção da arquitetura. [Tradução Elizabeth Rayes]. São Paulo, 2009.

SATTLER, M. A. Edificações e comunidades sustentáveis: atividades em desenvolvimento no NORIE/UFRGS. In: IV seminário ibero-americano da rede cyted XIV.C. Rio Grande do Sul, 2006.

SCHENINI, P. C.; BAGNATI, A. M. Z.; CARDOSO, A. C. F. Gestão de Resíduos da Construção Civil. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. COBRAC 2004. Florianópolis, 2004.

SEBRAE. Gestão de resíduos na construção civil: Redução, Reutilização e Reciclagem. 2007. Disponível em: [http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos\\_id\\_177\\_\\_xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3\\_2692013165855\\_.pdf](http://www.fieb.org.br/Adm/Conteudo/uploads/Livro-Gestao-de-Residuos_id_177__xbc2901938cc24e5fb98ef2d11ba92fc3_2692013165855_.pdf). Acesso em: 08 de out. de 2019.

SILVA, C. E. S.; GUIMARÃES, S. M. A importância da construtibilidade na gestão de projetos de construção civil. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 2006. Disponível em: [http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/886.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/886.pdf). Acesso em: 02 de mar. de 2020.

SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; AGOYPAN, V.; ANDRADE, A. C. 2004. Diagnóstico e combate à geração de resíduos na produção de obras de construção de edifícios: uma abordagem progressiva. Disponível em: <http://www.antac.org.br/ambienteconstruido/pdf/revista/artigos/Doc118123.pdf>. Acesso em: 02 de mar. 2020.

SOUZA, U. E. L. Como Reduzir Perdas nos Canteiros – Manual de Gestão do Consumo de Materiais na Construção Civil. São Paulo, Editora Pini, 2005.

SOUZA, P. C. M. Gestão de resíduos da construção civil em canteiros de obras de edifícios multipiso na cidade do Recife/PE – Dissertação – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2007.

UNEP. Global Initiative for Resource Efficient Cities. United Nations Environment Programme, 2012a.

UNEP. Green Economy Report. United Nations Environment Programme, 2012b.

VAZ, P. F. L. Estudo sobre a racionalização na construção civil. Trabalho de Conclusão de Curso. Campo Mourão, 2014.